547.7342
ส2150
c3
72919

อิทธิพลของจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีต่อการออกดอก และผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ

2 8 ก.พ. 2522

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร. 3921676, 3916058

ปริญญานิพนธ์

ของ

สันทนา ขุนศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ตุลาคม 2521

72919

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

....เชิดชัย ดิจิสมะ.... ประธาน

..ชัย..พรหม..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ และตรวจแก้ไขด้านภาษาจากอาจารย์เสริมสิน ศิริวัฒนา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ ผ่องลักษณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่มอบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และชี้แจงข้อมูลบางประการ

กราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้สนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์ ทั้งด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจ ขอขอบพระคุณคุณเกียรติ โกศัยสุนทร คุณวิเชียร อุมาภิรมย์ คุณแผ้ว เงินพจน์ และคุณนรินทร์ อ่องชิงชัย ที่ช่วยเหลือด้านการจัดพิมพ์เป็นอย่างดียิ่ง ขอบพระคุณคุณสวิง นาครอต ที่ช่วยบันทึกภาพประกอบปริญญานิพนธ์ และขอบคุณพี่และเพื่อนทุกคน สำหรับคำแนะนำ และการช่วยจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

สันทนา ชุนศรี

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	จุดมุ่งหมายในการทดลอง	5
	ความสำคัญของการทดลอง	5
	ขอบเขตของการทดลอง	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารเกี่ยวกับการวิจัย	7
	มะเขือเทศ	7
	Gibberellins	9
3.	วิธีดำเนินการทดลอง	17
	กลุ่มตัวอย่าง	17
	การเตรียมดิน	17
	การปลูกมะเขือเทศ	17
	การดูแลรักษา	18
	การทดลอง GA_3	18
	การเตรียม GA_3	18
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	18
	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	19

บทที่ หน้า
4. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง..... 21
ผลการทดลอง..... 22
ระยะเวลาออกดอก..... 22
จำนวนดอก..... 31
จำนวนผล..... 39
น้ำหนักผล..... 58
ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ..... 65
5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง..... 71
สรุปผลการทดลอง..... 71
ระยะเวลาออกดอก..... 71
จำนวนดอก..... 72
จำนวนผล..... 72
น้ำหนักผล..... 73
ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ..... 74
อภิปรายผลการทดลอง..... 75
ระยะเวลาออกดอก..... 75
จำนวนดอก..... 76
จำนวนผล..... 76
น้ำหนักผล..... 78
ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ..... 78
บรรณานุกรม..... 79

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอก (วัน) ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm 22

2 Analysis of variance of two-ways classification ของระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้น GA_3 ต่าง ๆ กัน..... 27

3 เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm (ในระยะเวลา 84 วัน หลังจากเมล็ดงอก) 31

4 Analysis of varianee of two-ways classification ของจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้น GA_3 ต่าง ๆ กัน..... 35

5 เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm 40

6 Analysis of variance of two-ways classification ของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 ต่าง ๆ กัน..... 43

7 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm 58

ตาราง หน้า

8 Analysis of variance of two-ways classification ของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้น GA_3 ต่าง ๆ กัน 62

9 เปรียบเทียบลักษณะภายในผลมะเขือเทศระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 65

บัญชีภาพประกอบ

ภาพ		หน้า
1.	เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm	29
2	เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอกระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน.....	30
3	เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm	37
4	เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน.....	38
5	เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm	45
6.	เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน.....	46
7	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน).....	47
8	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน).....	48
9	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน).....	48
10	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน).....	49
11	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน).....	49
12	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน).....	50
13	ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน).....	51

ภาพ หน้า

14 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)..... 51

15 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)..... 52

16 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)..... 52

17 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)..... 53

18 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)..... 53

19 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)..... 54

20 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)..... 54

21 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน)..... 55

22 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)..... 56

23 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)..... 56

24 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)..... 57

25 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)..... 57

26 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm..... 63

27 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน..... 64

28 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มควบคุม..... 67

29 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน 67

30 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มควบคุม..... 68

31 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน 68

32 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน 69

33 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน..... 70

34 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่มีลักษณะผิดปกติมีตั้งที่ก้นผล ในกลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm 70

บทที่ 1

บทนำ

ในบรรดาผักที่รับประทานผลด้วยกัน มะเขือเทศเป็นผักที่มีรสดี ใช้รับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก ผลสดนำมาประกอบอาหารได้มากมายหลายชนิด ทั้งอาหารคาวและหวาน หรือใช้รับประทานสด ๆ ก็ได้ มีคุณค่าทางอาหารสูง คือมีแร่ธาตุและวิตามินไปบำรุงร่างกายมาก ดังตารางแสดงคุณค่าทางอาหารของมะเขือเทศ (กองโภชนาการ, 2513)

มะเขือเทศ 100 กรัม ประกอบด้วย

ความชื้น	93.5	กรัม
พลังงาน	22	แคลอรี่
โปรตีน	1.1	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
คาร์โบไฮเดรท	4.7	กรัม
เส้นใย	0.5	กรัม
แคลเซี่ยม	13	มิลิกรัม
ฟอสฟอรัส	27	มิลิกรัม
เหล็ก	0.5	มิลิกรัม
วิตามินเอ	900	ไอ.ยู.
วิตามินบี	0.06	มิลิกรัม
วิตามินบีสอง	0.04	มิลิกรัม
ไนอาซีน	0.7	มิลิกรัม
วิตามินซี	23	มิลิกรัม

ทางด้านอุตสาหกรรม มะเขือเทศถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสำหรับบริโภคหลายอย่าง เช่น ซอสมะเขือเทศ น้ำมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง เป็นต้น ส่งจำหน่ายทั้งในประเทศ และต่างประเทศ (โกสินทร์ สายแสงจันทร์, 2516 ; อนงค์ จันทร์ศรีกุล, 2516)

ดังนั้น ความต้องการมะเขือเทศจึงเพิ่มปริมาณมากขึ้น อีกทั้งความต้องการของตลาดก็มีตลอดทั้งปี มะเขือเทศจะออกสู่ท้องตลาดมากในราวเดือนธันวาคม - มกราคม ในระยะนี้มะเขือเทศจะมีปริมาณมาก ราคาจำหน่ายถูก เมื่อเลยช่วงนี้ไปแล้วจำนวนมะเขือเทศที่ออกสู่ตลาดจะลดลง ไม่พอเพียงแก่ความต้องการของผู้บริโภค ราคาจำหน่ายก็สูงขึ้น นอกจากนี้มะเขือเทศจะมีขนาดผลเล็กอีกด้วย ดังนั้น ถ้ามีการผลิตมะเขือเทศออกสู่ตลาดได้มากก่อนระยะมะเขือเทศจะชุก ผลผลิตที่ได้มีขนาดผลใหญ่ น้ำหนักดี มีเมล็ดน้อย จะจำหน่ายได้ราคาดี ทั้งเป็นการตอบสนองความต้องการของตลาด และผู้บริโภคอีกด้วย

การออกดอกของพืชโดยทั่วไป มีปัจจัยเกี่ยวข้องอยู่หลายประการ ดังนี้

1. อายุ (age) พืชมีดอกโดยทั่วไปจะออกดอกได้ต่อเมื่อพืชนั้นมีอายุมากเพียงพอ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการออกดอกแตกต่างกันไป

2. อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C : N) จากการทดลองของKraus และ Kraybill ในปี 1918 พบว่า เมื่ออัตราส่วนระหว่าง C:N สมดุลกัน จะสามารถกระตุ้นให้พืชออกดอกได้ จากการทดลองให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากแก่พืชที่ใช้ทดลอง ปรากฏว่าพืชต้นนั้นมีการเจริญทางด้าน vegetative มาก การออกดอกลดลง ถึงแม้จะปล่อยให้พืชนั้นมีการสังเคราะห์แสงอย่างเพียงพอก็ตาม หรือให้ไนโตรเจนแก่พืชต่ำ และจำกัดการสังเคราะห์แสงด้วย ปรากฏว่าพืชมีการเจริญทางด้าน vegetative และการออกดอกลดลง ถ้าให้ไนโตรเจนแก่พืชน้อยลง แต่ปล่อยให้พืชมีการสังเคราะห์แสงในระดับสูงจะมีผลทำให้การเจริญทาง vegetative ลดลง แต่การออกดอกจะเพิ่มมากขึ้น (Audus , 1959) อย่างไรก็ตาม เราไม่สามารถจะบอกให้แน่นอนลงไปได้ว่า C:N ระดับเท่าใด ช่วงกว้างขนาดไหนจึงจะเหมาะสมต่อการกระตุ้นการออกดอกของพืช ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ชนิด อายุ และส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วย

3. ภาวะอาหาร ตามปกติพืชจะออกดอกได้ เมื่อมีภาวะอาหารเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระดับน้ำตาล ต้องมีมากพอที่จะกระตุ้นให้พืชนั้นออกดอก สำหรับพืชยืนต้น การควั่น (girdling) การตอน (layering) การโค้งงอ (bending) การสับต้น (chopping) การรมควัน (smoking) จะมีผลทำให้พืชมีการสะสมอาหาร โดยเฉพาะปริมาณน้ำตาลให้มีมากเพียงพอที่จะกระตุ้นให้พืชออกดอก

4. อุณหภูมิ (temperature) อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการออกดอกของพืชนั้นโดยมากจะมีผลเกี่ยวข้องกับการออกดอกของพืชเมืองหนาว เช่น แครอท (carrot) ต้องการอุณหภูมิต่ำ อากาศเย็นจึงจะออกดอก (Audus , 1959)

5. ระยะเวลาความยาวของวัน (Photoperiodism) มีบทบาทต่อการออกดอกของพืชเป็นส่วนใหญ่ ในพืชบางชนิดต้องการช่วงวันสั้นจึงจะออกดอก แต่พืชบางชนิดจะออกดอกก็ต่อเมื่ออยู่ในช่วงวันยาว ขณะที่พืชอีกหลาย ๆ ชนิดให้ดอกได้ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงวันสั้นหรือวันยาว

ในปี 1880 Julius Sachs เสนอว่า การออกดอกของพืชนั้นถูกควบคุมโดยสารพิเศษชนิดหนึ่ง ซึ่งสร้างขึ้นที่ใบในเวลากลางวัน คือขบวนการสร้างสารดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยแสงสว่าง สารพิเศษนี้จะถูกสร้างขึ้นมาในปริมาณเล็กน้อยก็มีผลไปกระตุ้นให้พืชมีดอกได้ ต่อมา Chailakhyan เสนอว่า สารพิเศษที่สามารถกระตุ้นการออกดอกของพืชนี้คือ ฮอร์โมน ให้ชื่อสารพิเศษนี้ว่า florigen (Vince - Prue , 1975) มีการพิสูจน์ว่า ฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอกจะถูกสังเคราะห์ขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาความยาวของวัน คือแสงสว่างมีผลต่อขบวนการสร้างฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอก แต่แสงสว่างจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการลำเลียงฮอร์โมนไปยังตาที่จะพัฒนาเปลี่ยนแปลงเป็นดอก (Vince - Prue , 1975 ; Salisbury and Ross , 1969) การลำเลียง florigen จะผ่านไปตามท่ออาหาร (phloem) และจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับคาร์โบไฮเดรท (carbohydrate) ทิศทางในการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน อาจเคลื่อนที่จากบนลงสู่ล่าง หรือจากล่างขึ้นสู่บนก็ได้ และสามารถลำเลียงผ่านทางรอยเทียบกิ่งได้ด้วย (Vince - Prue , 1975)

มีผู้เสนอว่า florigen นี้ ประกอบด้วยสารชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า anthesins กับ gibberellins เมื่อพืชมีปริมาณของ anthesins สมดุล กับปริมาณของ gibberellins แล้วก็สามารถออกดอกได้ แต่สาร anthesins ดังกล่าวยังไม่มีผู้ใดทราบสูตรทางเคมี (Steward,1968) ขณะนี้ยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่ชัดว่า florigen นี้คือสารใด อาจเป็นฮอร์โมนหลาย ๆ ชนิดที่สมดุลกัน หรืออาจจะเป็นสารตัวใดตัวหนึ่งที่ยังไม่ทราบก็อาจจะเป็นได้ (Salisbury and Ross 1969)

พืชบางชนิดสามารถกระตุ้นให้ออกดอกได้ด้วยสารกระตุ้นการเจริญเติบโต (growth regulators) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ที่สำคัญคือ auxin gibberellin และ cytokinin สารกระตุ้นการเจริญเติบโตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีบทบาทต่อการกระตุ้นการออกดอกของพืชต่างชนิดกันไป เช่น auxin สามารถกระตุ้นการออกดอกของสับปะรด ในขณะที่ gibberellin และ cytokinin ไม่มีผลต่อการกระตุ้นสับปะรดให้ออกดอกได้ สำหรับ gibberellin มีผลต่อการกระตุ้นการออกดอกของพืชได้หลายชนิด เช่น สนมะเขือเทศ เป็นต้น มีการทดลองใช้ gibberellin กระตุ้นให้มะเขือเทศออกดอกได้เร็วขึ้น โดยให้ gibberellin เข้มข้น 10 μgm และ 20 μgm แก่กล้ามะเขือเทศที่มีใบจริง 1 ใบ ปรากฏว่าสามารถเร่งการออกดอกให้เร็วขึ้นกว่าปกติ (Wittwer et al,1957)

ดอกมะเขือเทศที่ได้รับการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ รังไข่จะเจริญเป็นผลที่มีเมล็ดสมบูรณ์ การทำให้ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ด สามารถทำได้โดยใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตฉีดพ่นที่ดอกมะเขือเทศ ซึ่งต้องฉีดก่อนดอกบานจึงจะได้ผลที่ไม่มีเมล็ด ถ้าฉีดตอนดอกบานแล้ว แม้รังไข่จะได้รับสารนี้อย่างเต็มที่ แต่บางดอกจะเจริญเปลี่ยนแปลงเป็นผลที่มีเมล็ด เนื่องจากมีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติบ้างแล้ว (Audus , 1959)

ในปี 1936 F.G. Gustafson เป็นคนแรกที่ทำการทดลองใช้ auxin กับพืชตระกูลมะเขือ (Solanaceae) และตระกูลแตง (Cucumbitae) โดยให้กับรังไข่ที่ยังไม่ได้รับการผสม ผลที่ได้ไม่มีเมล็ด (Salisbury and Ross, 1969) หลังจากนั้นก็มีผู้ทดลองใช้ auxin ตัวอื่น ๆ ทดลองกับมะเขือเทศ ปรากฏว่า ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ด แต่ใช้อัตราความเข้มข้นต่างกัน เช่น ใช้ indolebuteric acid (IBA) พ่นดอกมะเขือเทศ ผลที่ได้ไม่มีเมล็ด ขนาดผลใหญ่กว่าผลปกติ (Howlett, 1941) ถ้าใช้ p - chlorophenoxyacetic acid เข้มข้น 500 - 1500 ppm ก็จะได้ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ดเช่นกัน (Zalik and Leopold , 1951) หรือใช้ para - chlorophenoxyacetic acid (PCPA) ความเข้มข้น 25 หรือ 30 ppm พ่นที่ดอกจะได้ผลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (Wittwer Stallworth and Howell , 1948 ; Nylund,1956)

การทำให้ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ดนี้ นอกจากจะใช้ auxin แล้ว gibberellin ก็เป็นสารอีกชนิดหนึ่งที่มีบทบาทด้วยเช่นกัน ในปี 1963 มีผู้ทดลองใช้ gibberellin เข้มข้น 10^{-5}M ทำให้ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ดได้เช่นเดียวกับการใช้ indole-3-acetic acid (IAA) ซึ่งเป็น auxin ชนิดหนึ่ง ความเข้มข้นที่ใช้ถ้าต่ำกว่า 10^{-2}M แล้วจะไม่มีผลแต่อย่างใด (Wittwer et al , 1957) เห็นได้ว่า gibberellin นี้มีผลต่อการออกดอก และผลที่ไม่มีเมล็ดของมะเขือเทศ โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่า auxin บางชนิด นอกจากนั้นแล้ว gibberellin ยังมีผลทำให้ขนาดผลเพิ่มขึ้น โดยใช้ความเข้มข้น 3×10^{-4}M ในปริมาณ 10 μl (Wittwer and Bukovac, 1962) ในปี 1970 มีผู้ทดลองใช้ gibberellin กับมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ กัน ปรากฏว่าgibberellin มีผลต่อมะเขือเทศแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน (Aung and Austin , 1970)

จากที่กล่าวมานี้เห็นได้ว่า gibberellin เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตที่มีผลต่อมะเขือเทศในการกระตุ้นให้ออกดอก ทำให้ขนาดผลเจริญใหญ่ขึ้น ทำให้ผลมะเขือเทศไม่มีเมล็ด และอิทธิพลที่มีต่อมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ก็ต่างกันไป ดังนั้น ในการทดลองนี้จึงใช้ gibberellic acid (GA_3) ในความเข้มข้นระดับต่าง ๆ โดยทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ไต้หวัน 4 พันธุ์ เพื่อดูอิทธิพลของ GA_3 ที่มีต่อมะเขือเทศ 4 พันธุ์นี้ว่ามีผลอย่างไรแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

<u>จุดมุ่งหมายในการทดลอง</u>

1. ศึกษาดูผลของ GA_3 ที่มีต่อระยะเวลาการออกดอกของมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์
2. ศึกษาดูผลของ GA_3 ที่มีต่อผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์
3. ศึกษาหาอัตราความเข้มข้นของ GA_3 ที่ให้ผลดีที่สุดในมะเขือเทศแต่ละพันธุ์
4. เปรียบเทียบการตอบสนองต่อ GA_3 ระหว่างมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์

<u>ความสำคัญของการทดลอง</u>

1. ผลการทดลองจะทำให้ทราบว่า GA_3 มีอิทธิพลมากน้อยเพียงไรต่อมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์

2. ผลจากการทดลองครั้งนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการแนะนำให้มีการนำเอา GA_3 ไปใช้กับการปลูกมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์นี้

3. ผลจากการทดลองใช้เป็นแนวทางในการพิจารณานำ GA_3 ไปใช้ทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์อื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการทดลอง

1. ทำการทดลองโดยใช้มะเขือเทศพันธุ์ไต้หวัน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ AVRDC L1 AVRDC L6 AVRDC L15 และ AVRDC L35 ได้เมล็ดพันธุ์จาก กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร

2. สารกระตุ้นการเจริญเติบโตใช้เพียงชนิดเดียว คือ GA_3

3. ความเข้มข้นของ GA_3 ใช้ต่างกัน 4 ระดับ คือ 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

AVRDC	ย่อมาจาก Asian Vegetable Research and Development Center's (ศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย)
L 1	หมายถึง มะเขือเทศพันธุ์ AVRDC L1
L 6	หมายถึง มะเขือเทศพันธุ์ AVRDC L6
L 15	หมายถึง มะเขือเทศพันธุ์ AVRDC L15
L 35	หมายถึง มะเขือเทศพันธุ์ AVRDC L35
ผลผลิต	หมายถึง น้ำหนักและจำนวนผลมะเขือเทศ

บทที่ 2

เอกสารเกี่ยวกับการวิจัย

มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Lycopersicon esculentum Mill อยู่ในตระกูล Solanaceae (Knott,1949) มะเขือเทศเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีรากแก้วที่แข็งแรง รากแขนงแตกออกเจริญตามแนวนอน ยาวจากต้นประมาณ 2 ฟุต ฝังลึก 4 ฟุต ถ้ามีการย้ายปลูก 1 ครั้ง หรือมากกว่า รากแก้วจะฉีกขาด เกิดรากฝอยขึ้นมากมายเจริญอยู่ในระดับต่ำกว่าผิวดิน 2 - 10 นิ้ว (Hawthorn,1954)

ในระยะกล้า ลำต้นมีลักษณะ กลมออน เปราะ ตั้งตรง มีขนปกคลุม เมื่อเจริญเติบโตสูงประมาณ 1-2 ฟุต ลำต้นจะทอดลงสู่ดิน ชูยอดขึ้น ลำต้นที่สัมผัสดินจะมี adventitious root เกิดขึ้นทั่วไป ส่วนลำต้นเหนือดินจะแผ่กิ่งก้านสาขา ลำต้นแก่จะแข็งเป็นเหลี่ยม ใบเป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7 - 9 ใบ ยาว 5 - 10 นิ้ว เข้าคู่แบบตรงข้าม (odd - pinnate) มีขนปกคลุม ขอบใบหยัก (Bailey , 1953) ดอกออกเป็นช่อ ช่อดอกประกอบด้วยก้านช่อดอกใหญ่ มีก้านช่อดอกย่อยแยกออกสลับกันในทางตรงข้าม (raceme) แต่ละช่อดอกจะมีดอกประมาณ 4 - 6 ดอก แต่ละดอกประกอบด้วย เกสรตัวผู้ 5 อัน มีอับเรณู (anther) เป็นรูปกรวยหุ้มรอบก้านเกสรตัวเมียที่มี 1 อัน กลีบเลี้ยง (sepal) มี 5 - 10กลีบ ขนาดของกลีบเลี้ยงจะขยายใหญ่ขึ้น เมื่อมะเขือเทศติดผล และยังคงติดอยู่กับผลมะเขือเทศ รูปร่างเป็นแบบ linear หรือ lanceolate กลีบดอก (petal) มี 5 กลีบ หรือมากกว่า ติดกันเป็นหลอด สีเหลือง เมื่อบานกลีบจะโค้งออก (Hawthorn, 1954) มะเขือเทศมีพันธุ์แตกต่างกันมากมายกว่าพืชผักอื่น ขนาดผลแตกต่างกัน มีขนาดตั้งแต่ผลเล็ก ๆ จนกระทั่งถึงขนาดผลใหญ่ รูปร่างลักษณะของผลก็ต่างกัน ชื่อพันธุ์เรียกตามลักษณะผล เช่น plum pear cherry เป็นต้น (Seymour , 1936)

ลักษณะทรงต้นของมะเขือเทศแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะทรงพุ่มเตี้ย (determinate type) ได้แก่ มะเขือเทศที่มียอดแรกเกิดขึ้นแล้ว เมื่อโตได้ขนาดก็หยุดโตไม่เจริญสูงขึ้นอีก กิ่งแขนงที่แตกออกมีจำนวนจำกัด กิ่งแขนงจึงมีความสำคัญต่อผลผลิตอยู่มาก ช่อดอกจะเกิดทุกข้อของ main axis

2. ลักษณะทรงพุ่มสูง (indeterminate type) ได้แก่ มะเขือเทศที่มียอดแรกเจริญสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ มีกิ่งแขนงแตกอยู่เสมอ ทั่วไปนิยมเลี้ยง 2 - 3 กิ่ง ดอกออกทุก ๆ 3 ข้อ (สำราญ โพธิ์เงิน, 2516)

มะเขือเทศเป็นพืชที่ไม่ชอบฝน ทนแล้งได้ดี (อนงค์ จันทร์ศรีกุล, 2516) ขึ้นได้ในดินแทบทุกสภาพ แต่ดินที่เหมาะสมที่สุด คือดินร่วนมีทรายมาก ระบายน้ำได้ดี (Mercado , 1952) ไม่ทนต่อดินที่เป็นกรดจัด สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 6.2 - 7 การปลูกมะเขือเทศ ปลูกโดยการเพาะเมล็ดโดยตรง หรือจะปลูกโดยเพาะเป็นกล้าแล้วจึงย้ายปลูกก็ได้ ถ้าปลูกในกระถาง การหยอดเมล็ดลงในภาชนะปลูกโดยตรงช่วยลดค่าแรง ปลอดภัยจากโรค mosaic ให้ผลเร็วขึ้น และผลผลิตได้สูงกว่าการย้ายปลูก (บรรเจิด คติการ, 2515) มะเขือเทศจะให้ผลดีเมื่อปลูกในที่มีอุณหภูมิ เฉลี่ยต่อเดือน 70 - 75° F ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 80° F จะให้ผลไม่ดี และผลมะเขือเทศจะเสียหายได้ เมื่ออุณหภูมิลดลงใกล้ 30° F (Shoemaker, 1947) ในเวลากลางคืน อุณหภูมิที่เหมาะต่อการติดผลคือ 64° F (Mortensen and Bullard, 1966) ถ้าอุณหภูมิต่ำการผลิต pollen จะน้อย ส่วนการงอกของ pollen tube ที่จะลงไปผสมกับไข่นั้นกินเวลาประมาณ 50 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 50° F หรือสูงกว่า 90° F มีผลทำให้การงอกของ tube เป็นไปได้ช้า (Knott, 1949) ลักษณะมะเขือเทศที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ (Work and Carew, 1945)

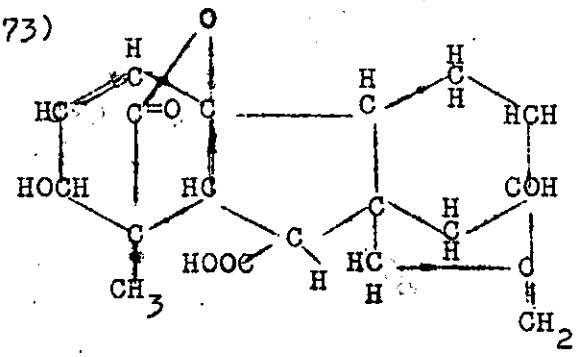
1. ลำต้นแข็งแรง ให้ผลผลิตสูง
2. ต้านทานโรค โดยเฉพาะ Fusarium wilt
3. ให้ผลมีน้ำหนักสูง
4. ผลมีขนาดเหมาะสมและสม่ำเสมอ

5. ลูกกลม หรือกลมยาว
6. สีเข้มสด
7. เนื้อหนาแน่นและน้ำน้อย

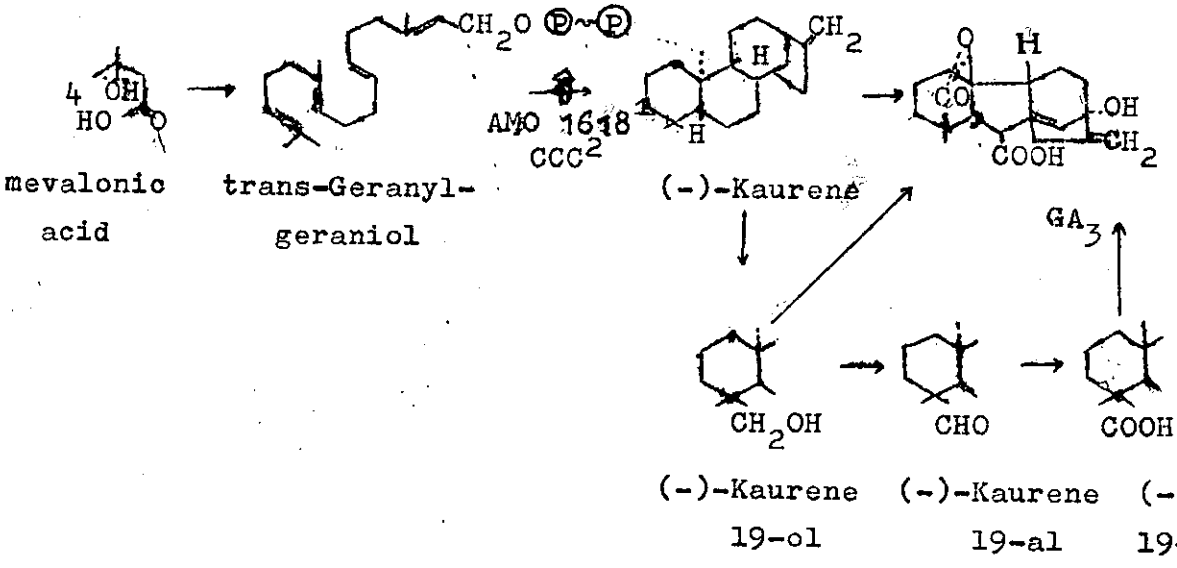
Gibberellins

gibberellins เป็น plant growth regulator พวกหนึ่ง ซึ่งเป็นสารประกอบกลุ่มใหญ่มีมากกว่า 40 ชนิด การ identify สารเหล่านี้ใช้สัญญลักษณ์ที่มีหมายเลขกำกับ ตามลำดับการค้นพบ เป็น GA_1 GA_2 , GA_3, (Leshem, 1973) หรือ A_1 A_2 , A_3 .....A_n (Meyer et al, 1973) เท่าที่พบ และ identify แล้วมีอยู่ 23 ชนิด (Vinee - Prue, 1975).

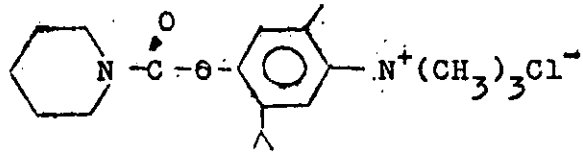
gibberellins (GA) (Greulach, 1973 ; Leshem, 1973) มีโครงสร้างโดยทั่วไป ประกอบด้วย ring 4 ring จับกันอยู่ เรียก gibberellane ringใน 1 โมเลกุล ประกอบด้วยคาร์บอนอะตอม 19 - 20 อะตอม ไฮโดรเจนอะตอม 22 - 28 อะตอม ออกซิเจน 4 - 9 อะตอม (Meyer et al., 1973) GA มีคุณสมบัติเป็นกรด มี -COOH อยู่ในสูตรโครงสร้างโมเลกุล GA แต่ละตัวต่างกันตรงจำนวนและตำแหน่งของ - OH หรือตำแหน่งของ double bond ใน ring ซึ่ง GA บางตัวจะไม่มี double bond (Greulach, 1973) ในพืชชั้นสูงพบ GA 9 ชนิด คือ GA_1 GA_2.....GA_9 (Price , 1970) gibberellic acid (GA_3) เป็น GA ชนิดแรกที่พบในพืชชั้นสูง เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป (Leshem , 1973) GA_3 แตกต่างจาก GA_7 ตรงที่ GA_3 มี -OH group ที่คาร์บอนตำแหน่ง 7 เท่านั้น (van Overbeek , 1966) สูตรเคมีของ GA_3 คือ $C_{19}H_{22}O_6$ สูตรโครงสร้างของ GA_3 เขียนได้ดังภาพ (Meyer et al, 1973)



ในพืชชั้นสูง GA_3 ถูกสังเคราะห์ขึ้นภายในอวัยวะของพืชบริเวณที่มีกลุ่มเซลกำลังเจริญอย่างรวดเร็ว ได้แก่ใบอ่อน ปลายราก เมล็ดที่กำลังงอก (Phillips, 1971 ; Meyer et al, 1973) สันนิษฐานว่า ขบวนการสังเคราะห์ GA_3 ในขั้นตอนแรกจะเหมือนกับขบวนการสังเคราะห์สาร terpenoids (ได้แก่ carotenoids sterols และ phytolmoiety ของ chlorophyll) คือ การสังเคราะห์เริ่มจากสารตัวเดียวกันคือ mevalonic acid สาร terpenoids ประกอบด้วย isoprene หลาย ๆ โมเลกุล แต่ละโมเลกุลของ isoprene มี 5 คาร์บอนอะตอม 2 isoprene รวมกันเป็น monoterpene มี 10 คาร์บอนอะตอม ถ้ารวมกัน 3 isoprene จะมี 15 คาร์บอนอะตอม เรียก sesquiterpene และเมื่อรวมกัน 4 isoprene เรียก diterpene มี 20 คาร์บอนอะตอม ซึ่งเป็นสารประกอบของ GA (Phillips, 1971 ; Leshem , 1973) ดังนั้น GA_3 ก็เป็นสารประกอบพวก diterpenoid นั่นเอง (Vince - Prue , 1975) ขบวนการสังเคราะห์ GA_3 มีขั้นตอนเปลี่ยนแปลงดังนี้ต่อไปนี้ (Price , 1970)



[1]AMO 1618 is a synthetic growth retardants



[2]CCC is another growth retardants

2 - Chloroethyltrimethyl ammonium chloride

$$(CH_3)_3 \ N - CH_2 - CH_2Cl - Cl^-$$

ในขบวนการสังเคราะห์ GA_3 นี้ ถูกยับยั้งได้โดย growth retardants ได้แก่ AMO 1618 CCC ซึ่งจะยับยั้งการสังเคราะห์ GA_3 ได้อย่าง specific ส่วน Phosfon - D (tributyl - 2, 4 - dichlorobenzylphosphonium chloride) ก็สามารถยับยั้งการสังเคราะห์ GA_3 ได้ แต่จะ specific น้อยกว่า AMO 1618 และ CCC (Price , 1970 ; Phillips , 1971)

การค้นพบ GA เริ่มขึ้นก่อนปี ค.ศ. 1890 เป็นการค้นพบโดยบังเอิญ เนื่องจากชาวนาญี่ปุ่นประสบปัญหาเรื่องการเจริญของข้าวกล้าที่สูงผิดปกติ ในที่สุดจะหักพับตายไป เรียกโรคนี้ว่า bakanae หรือ foolish seedling สาเหตุของโรคเกิดจากสารชนิดหนึ่งที่เป็นผลิตผลของรา ซึ่งเป็นพาราสิตในพืชชั้นสูง (van Overbeek,1966) ได้แก่ รา Fusarium fujikuroi (Fusarium moniliforme)

ในปี 1926 นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น ชื่อ E. Kurosawa พบว่า สารที่สกัดได้จากราชนิดนี้ซึ่งแยกเอามาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (nutrient medium) สามารถกระตุ้นให้ข้าวกล้าปกติเจริญสูงผิดปกติได้ มีผู้พยายามสกัดสารดังกล่าวให้บริสุทธิ์ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ จนกระทั่งปี 1938 T. Yabuta และ Sumiki สกัดสารนี้ได้บริสุทธิ์เป็นผลสำเร็จ และ

ให้ชื่อว่า gibberellin (Steward, 1972) การค้นพบและความรู้เกี่ยวกับ GA ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศซีกโลกตะวันตก เนื่องจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ขึ้น จนกระทั่งในปี 1950 J.E. Mitchell แห่งอเมริกา และ P.W. Brain แห่งอังกฤษ มีความสนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้ จึงสั่งเอกสารที่เกี่ยวกับ GA จากญี่ปุ่นเพื่อประกอบการค้นคว้าเรื่อง GA ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เขาสกัดสาร GA จากรา ซึ่งมีคุณสมบัติดีกว่า GA เดิมที่ Yabuta และ Sumiki สกัดได้ มีคุณสมบัติเป็นกรด ให้ชื่อว่า gibberellic acid (GA_3) เขาใช้เทคนิคในการสกัดแตกต่างไปจากวิธีการเดิม คือ ใช้ราคนละ strain ให้เวลา fermentation นานประมาณ 18 วัน ที่อุณหภูมิ 23C และอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อรานี้จะมีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า คือ ใช้ 4 % glucose หรือ sucrose เป็นแหล่งให้คาร์บอน และพบว่า glycerol media จะทำให้ราพวกนี้เจริญดีขึ้น (Brain , 1957)

GA_3 นอกจากจะสกัดได้จากราแล้ว ยังพบในพืชชั้นสูงด้วย ในปี 1956 Charles A. West และ Bernard O.Phinney แห่ง University of California ที่ Los Angeles สกัดสารชนิดหนึ่งจากเมล็ดแตงกวา โดยใช้ ether พบว่าสารนั้นมีคุณสมบัติกระตุ้นให้พืชเจริญขึ้นได้เช่นเดียวกับ GA_3 และในปีเดียวกันนี้ Marion Radley แห่งอังกฤษ พบว่าสารชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากลำต้นถั่วปกติสามารถทำให้ต้นถั่วแคระเจริญสูงเป็นปกติ มีค่า Rf เหมือนกับค่า Rf ของ GA_3 และมีคุณสมบัติเพิ่มความยาวของใบและกาบใบของข้าวสาลีได้ (van Overbeek, 1966 ; Salisbury and Ross, 1969) GA นอกจากจะพบในรา และพืชมีดอกทุกชนิดแล้ว ยังพบว่ามีอยู่ในพืชพวกสน (gymnosperms) บ้าง รวมทั้งใน pteridophytes และสาหร่าย (algae) บางชนิดด้วย (Phillips,1971) GA ที่พบทั้งในพืชมีดอกและในรา Fusarium moniliforme ได้แก่ GA_1, GA_3, GA_4 GA_7 และ GA_9 (Steward, 1972) พืชปกติจะมี GA อยู่ปริมาณน้อยมาก เช่น ในตาอ่อนของหานตะวัน 100 ตา จะมี GA อยู่เพียง 0.001 microgram เท่านั้น (van Overbeek, 1966) สำหรับการเคลื่อนย้าย GA ภายในพืช จะเคลื่อนย้ายเป็นอิสระ ไม่มีทิศทางที่จำเพาะแน่นอน พิสูจน์โดยให้ ^{14}C radioactive GA_3 เข้าสู่พืชตรงส่วนใดก็ได้ มีการทดลองให้ ^{14}C radioactive GA_3 เข้าทาง cotyledon node เมื่อทำการตรวจสอบปรากฏว่าพบ ^{14}C radioactive GA_3 อยู่ในเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ

ของพืช แสดงว่า GA_3 จะถูกลำเลียงไปได้ทั้งในท่ออาหาร (phloem) และท่อน้ำ (xylem) (Phillips, 1971)

หลังจากนั้น มีผู้ศึกษาดูผลของ GA ที่มีต่อลักษณะทางสรีระ โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงพัฒนาทางด้านรูปร่างของพืชชั้นสูง จากการทดลองพบว่า ถ้าใช้ GA อัตราความเข้มข้นต่ำมาก ๆ ก็ยังสามารถกระตุ้นให้เซลของพืชยาวขึ้นได้ (Meyer et al, 1973) เนื้อเยื่อพืชที่เจริญยังไม่เต็มที่จะตอบสนองต่อ GA ได้ดี แม้จะให้ในปริมาณน้อยก็ตาม พืชหลาย ๆ ชนิดจะสูงขึ้นโดยการฉีดสารละลาย GA ให้ และพืชแคระจะตอบสนองต่อ GA ได้ดีกว่าพืชปกติ เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง และข้าวโพด (Zea mays) ซึ่งเป็นพันธุ์แคระ การให้ GA แก่พืชพันธุ์แคระจะมีผลทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนเซล และความยาวของเซลให้เท่ากับพืชต้นปกติ (Price, 1970 ; Phillips, 1971)

<u>คุณสมบัติของ GA พอจะสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้</u>

1. เร่งการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative ให้แก่พืช มีผลทำให้เซลยืดขยายตัวออก ลำต้นจะสูงเรียว แม้ใช้ปริมาณเพียง 5 µgm /ต้น ลำต้นก็ยาวขึ้นได้ หรือใช้ความเข้มข้น 0.05 - 0.5 ppm จะกระตุ้นให้ปล้องและ hypocotyl ยาวขึ้น และ GA จะกระตุ้นเซลของพืชที่เจริญในที่มืดและในที่สว่างให้ยาวขึ้นได้

2. กระตุ้นการออกดอกของพืช GA สามารถกระตุ้นให้พืชวันยาวออกดอกได้ในวันสั้น เช่น ทดลองใช้ GA เข้มข้น 2 µgm 5 µgm 10 µgm 20 µgm และ 50 µgm ต่อต้นต่อวัน แก่ <u>Silene armeria</u> ทำให้ออกดอกได้

3. ทำลายระยะพักตัวของเมล็ดและตา เมล็ดที่มีระยะพักตัวนานงอกช้า ถ้าใช้ GA แช่เมล็ด GA จะกระตุ้นให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น เช่น เมล็ดผักกาดหอม หัวมันฝรั่ง ก็ใช้ GA ช่วยกระตุ้นให้ตาพ้นระยะการพักตัวได้

4. เปลี่ยนเพศดอก เช่น เปลี่ยน female ของแตงกวาให้เป็น male หรือเปลี่ยน male ของละหุ่งให้เป็น female ได้

5. เพิ่มการแผ่ขยายของเซลใบ เปลี่ยนรูปร่างและขนาดของใบ

6. เร่งการเจริญของผลอ่อน ทำให้อ่อนผลใหญ่ขึ้น
7. กระตุ้นการเปลี่ยนแปลงของ phloem
8. ทำให้เกิด parthenocarpy ในผลไม้บางชนิด เช่น มะเขือเทศ
9. ทำให้เซลบริเวณ cambium แบ่งตัวเร็วขึ้น
10. ชลอการสุกของผลไม้บางชนิด

(Brain, 1957 ; Levitt, 1969 ; Price, 1970)

นักสรีรวิทยาที่สนใจในอิทธิพลของ GA ได้ทดลองใช้ GA กระตุ้นการออกดอกของพืชวันยาวมามากกว่า 30 ชนิด จาก 17 family พบว่า ส่วนมากจะตอบสนองต่อ GA ที่ไม่ตอบสนองต่อ GA มีเพียง 2 - 3 ชนิด (Salisbury and Ross,1969) แสดงว่า GA นี้ไม่มีผลต่อการออกดอกของพืชได้ทุกชนิด จะมีผลต่อพืชบางชนิดเท่านั้น พืชบางชนิดใช้ GA เร่งและชักนำให้เกิดดอกได้ง่าย เช่น Silene armeria พบว่าเมื่อให้ GA_3 เข้มข้น 50 µgm จะกระตุ้นให้ออกดอกได้มากที่สุด (Price , 1970)

การทดลองของ Lang ในปี 1956 พบว่า GA กระตุ้นพืช biennial ให้ออกดอกได้ เขาทำการทดลองกับพืช biennial ชื่อ Hyoscyamus niger โดยใช้ GA_7 ในปริมาณ 2 µg เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ จะกระตุ้นให้ออกดอกได้ (Phillips, 1971) carrot ก็เช่นกัน จะออกดอกได้ดี เมื่อให้ GA ส่วน strawberry นั้น GA_3 จะมีอิทธิพลกระตุ้นให้ออกดอกได้เร็วกว่าปกติ (Audus, 1959) ในปี 1957 Wittwer และผู้ร่วมงาน ทดลองใช้ GB ความเข้มข้น 10 µg และ 20 µgm โดยฉีดให้กับกล้ามะเขือเทศที่มีใบจริง 1 ใบ พบว่าสามารถเร่งให้มะเขือเทศออกดอกได้เร็วขึ้น และจำนวนดอกก็เพิ่มมากขึ้น แต่ดอกชอแรก ๆ จะมีปริมาณน้อยกว่ากลุ่มควบคุม (Wittwer et al , 1957) ในเมืองไทยมีผู้ทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ Maui โดยใช้ Potassium Gibberellate เข้มข้น 45 ppm ให้ 1 ครั้ง 2 ครั้ง 3 ครั้ง 4 ครั้ง และ 5 ครั้ง ในระยะกล้า ผลปรากฏว่าสามารถกระตุ้นให้ต้นมะเขือเทศสูงกว่ากลุ่มควบคุม การให้หลายครั้งเป็นการทำให้ GA มีอำนาจในการกระตุ้นต่อเนื่องกัน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มที่ให้ Potassium Gibberellate 4 ครั้ง และ 5 ครั้ง จะออกดอกก่อนกลุ่ม

ควบคุม 4 วัน แต่ดอกในช่อแรก ๆ ที่ให้ Potassium Gibberellate ไม่ค่อยติดผล (ไพบูลย์ โยธามาตย์, 2504) นอกจากนี้มีการทดลองใช้ GA ความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 30, 40, 50 และ 60 ppm พ่นดอกมะเขือเทศพันธุ์ Maui 1 ครั้ง เมื่อช่อดอกมีดอกบาน 2 - 3 ดอก ทำให้ผลเป็นโพรงเล็กน้อย แต่ไม่มีเมล็ด (จรัส ลิ่มอรุณ, 2508)

Aung และ Austin ใช้ GA_3 ทดลองกับมะเขือเทศ 6 พันธุ์ พบว่าแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อ GA_3 ต่างกัน พันธุ์ที่ให้ GA_3 แล้ว จำนวนดอกเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญคือ Campbell G-1 โดยพ่น GA_3 ที่ยอด 4 ครั้ง ความเข้มข้น 10^{-7}M ส่วนพันธุ์ Puck ให้จำนวนดอกมากเป็นอันดับที่สอง โดยใช้ความเข้มข้น 10^{-3}M และ 5×10^{-3}M GA_3 ไม่มีผลต่อการกระตุ้นมะเขือเทศทั้ง 6 พันธุ์นี้ให้ดอกเร็วขึ้นแต่อย่างใด พันธุ์ Epoch และ Puck กลับให้ดอกช้าไปหนึ่งอาทิตย์ ส่วนพันธุ์ Campbell G-1 ไม่มีการตอบสนองต่อ GA_3 สำหรับพันธุ์ Campbell E-1, Uniset และ Champion ให้ช่อดอกแรกช้าไป 2 - 3 วัน (Aung and Austin, 1970)

Negrutskii ทดลองใช้ GA เข้มข้น 0.0001 %, 0.001 % 0.02 % กับมะเขือเทศเช่นกัน ผลปรากฏว่าความเข้มข้น 0.02 % มีผลทำให้มะเขือเทศมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม 34.8 - 42.0 % ส่วนความเข้มข้น 0.01 % และ 0.001 % ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อย และความเข้มข้น 0.0001 % ไม่มีผลแต่อย่างใด (Negrutskii, 1961)

สำหรับผลของ GA ที่มีต่อการเกิด parthenocarpy ของมะเขือเทศ Sircar กล่าวว่า สามารถชักนำให้เกิดได้เมื่อใช้ GA เข้มข้น 10 ppm 100 ppm และ 1000 ppm ให้ทอนระยะเป็นดอก (flower cluster) เมื่อเทียบเปอร์เซนต์การติดผลกับกลุ่มควบคุมแล้ว ปรากฏว่าการติดผลจะติด 53 % , 68 % และ 91 % ตามลำดับ (Sircar, 1971) มีการทดลองใช้ GA เข้มข้น 30 ppm 40 ppm 50 ppm และ 60 ppm กับมะเขือเทศพันธุ์ Maui พ่นช่อดอก ผลที่ได้ไม่มีเมล็ด (จรัส ลิ่มอรุณ, 2508) ในปี 1962 Wittwer และ Bukovac ทดลองใช้ GA ฉีดให้กับดอก พบว่าที่ความเข้มข้น 3×10^{-4}M 10 µl จะเพิ่มขนาดผลของมะเขือเทศได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wittwer and Bukovac , 1962)

นอกจากนี้ มีการทดลองชักนำการเกิดผลแบบ parthenocarpy กับมะเขือเทศต่างพันธุ์กัน โดยใช้ GB ละลายในลาโนลิน เข้มข้นต่าง ๆ กัน ผลปรากฏว่า ความเข้มข้น 10^{-1} และ 10^{-2} % ในลาโนลินให้ผลดีที่สุดทั้ง 2 พันธุ์ และเมื่อใช้ความเข้มข้นต่ำมาก ๆ คือ 10^{-6} % ในลาโนลิน จะไม่มีผลอย่างใด ดังตารางแสดงผลการทดลองดังนี้ (Wittwer et al , 1957)

Conc. of GB	variety of tomato	
in lanolin (%)	Fireball	Michigan-Ohio hybrid
10^{-1}	+ + +	+ + +
10^{-2}	+ + +	+ + +
10^{-3}	+ + +	+ +
10^{-4}	+	+
10^{-5}	+	+
10^{-6}	Inactive	Inactive
lanolin (control)	Inactive	Inactive

GA_3 ยังมีผลต่อลักษณะภายในของผลด้วย การทดลองของ Sawhney และ Greyson ทดลองใช้ GA_3 ฉีดดอกมะเขือเทศพบว่า GA_3 จะมีผลเพิ่มจำนวน carpels และ locules ในรังไข่ (ovary) ขนาดของรังไข่ที่ฉีดด้วย GA_3 จะใหญ่ขึ้นด้วย (Sawhney and Greyson, 1971) หรือในการทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ Marglobe โดยฉีด GA เข้มข้น 25 µgm/lit และ 250 µgm/lit แก่ผลขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร ปรากฏว่า ผลที่ฉีดด้วย GA นั้นขนาดจะใหญ่กว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน หลังจากฉีด GA ไปแล้ว 15 วัน แต่ถ้าใช้ความเข้มข้นสูงกว่านี้จะเกิดผลร้าย คือ หลังจากฉีด GA แล้วจะทำให้ผลเน่า (Liverman and Johnson, 1957)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

การทดลองครั้งนี้ใช้เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ไต้หวัน 4 พันธุ์ คือ AVRDCL1 L6 L15 และ L35 โดยแต่ละพันธุ์แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่มการทดลองแต่ละกลุ่มการทดลองทำ 4 ซ้ำ ใช้พืชซ้ำละ 10 ต้น กลุ่มการทดลองของแต่ละพันธุ์ มีดังนี้คือ

1. กลุ่มควบคุม ใช้พืช 10 ต้น
2. กลุ่มที่ใช้ GA_3 ความเข้มข้น 25 ppm ใช้พืช 40 ต้น
3. กลุ่มที่ใช้ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm ใช้พืช 40 ต้น
4. กลุ่มที่ใช้ GA_3 ความเข้มข้น 75 ppm ใช้พืช 40 ต้น
5. กลุ่มที่ใช้ GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm ใช้พืช 40 ต้น

ดังนั้น ในการทดลองครั้งนี้จึงใช้มะเขือเทศแต่ละพันธุ์ 170 ต้น ทดลองกับมะเขือเทศ 4 พันธุ์ มะเขือเทศที่ใช้ทดลองทั้งหมดเป็นจำนวน 680 ต้น

การเตรียมดิน

นำดินที่ตากแห้งแล้ว มาย่อยเป็นก้อนเล็ก ๆ ผสมปุ๋ยเทศบาลในอัตราส่วน 3 : 1

การปลูกมะเขือเทศ

ก่อนปลูก เพาะเมล็ดหาเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดแต่ละพันธุ์ก่อนโดยเพาะในจานเลี้ยงเชื้อ (petri dish) ซึ่งกรุด้วยกระดาษทิชชูหยดน้ำกลั่นพอชุ่ม เพื่อรักษาความชื้น ใช้เมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์ พันธุ์ละ 50 เมล็ด นับเมล็ดที่งอกทุกวัน จนกระทั่งไม่มีเมล็ดที่งอกอีก นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในแต่ละพันธุ์

การทดลองครั้งนี้ปลูกจากเมล็ดโดยตรง โดยใช้เมล็ด 5 - 7 เมล็ดต่อ 1 กระถาง หยอดตรงกลางกระถาง ใช้ดินกลบพอมิดเมล็ด ก่อนปลูกรดน้ำให้ดินชุ่มเสียก่อน เมื่อกล้ามีใบจริง 4 ใบ ถอนแยกต้น เหลือต้นแข็งแรงไว้ ระยะก่อนให้ GA_3 ทำการปลูกซ่อมเพื่อให้ได้จำนวนต้นมะเขือเทศครบตามที่จะใช้ทดลอง

การดูแลรักษา

1. รดน้ำด้วยที่พ่นน้ำฝอยละเอียด ในระยะแรกปลูกรดน้ำทั้งเช้าและเย็น จนกระทั่งต้นกล้ามีใบจริง 3 - 4 ใบ ให้น้ำวันละครั้ง

2. พรวนดิน เมื่อกล้าเจริญดีแล้ว คือ ตั้งแต่ระยะต้นกล้ามีใบจริง 4 ใบ อาทิตย์ละครั้ง

3. ฉีดยาป้องกันโรค ใช้ยาโลนาโคล และยากำจัดแมลง มาราไธออน 75

การทดลอง GA_3

การทดลอง GA_3 กับมะเขือเทศ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะต้นกล้า เริ่มให้ GA_3 เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 5 ใบ โดยให้ 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน พ่นทั่วทั้งต้น ต้นหนึ่งประมาณ 10 ซีซี

2. ระยะดอก ระยะนี้ให้ GA_3 2 ครั้ง ครั้งแรกให้เมื่อช่อดอกยังตูมอยู่ ครั้งที่ 2 ให้เมื่อช่อดอกมีดอกบานแล้วประมาณครึ่งหนึ่งของช่อ

การให้ GA_3 ใช้วิธีฉีดพ่นด้วย hand sprayer ในตอนเช้า ตั้งแต่ 7.00 - 10.00 นาฬิกา

การเตรียม GA_3

เตรียม GA_3 เข้มข้น 1,000 ppm เป็น stock solution ใส่ขวดสีน้ำตาล เก็บไว้ในตู้เย็น เมื่อต้องการใช้ นำ stock solution ทำให้เจือจางลงตามระดับความเข้มข้นที่ต้องการ แล้วใช้ทันที

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หาระยะเวลาการออกดอก คิดจากระยะเวลาตั้งแต่วันที่เมล็ดงอกจนถึงวันที่กลุ่มช่อดอกอ่อนปรากฏให้เห็น

2. นับจำนวนดอกบาน ในแต่ละกลุ่มการทดลองทั้ง 4 พันธุ์ โดยนับทุกสองวัน

3. การหาผลผลิตของมะเขือเทศ โดยนับจำนวนผล และชั่งน้ำหนักผลสดในกลุ่มการทดลองของแต่ละพันธุ์

4. บันทึกภาพ ต้นมะเขือเทศที่กำลังติดผล แต่ละกลุ่มการทดลองทั้ง 4 พันธุ์

5. บันทึกภาพ แสดงลักษณะภายในและภายนอกของผลมะเขือเทศ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการทดลอง ทั้ง 4 พันธุ์

6. เปรียบเทียบการตอบสนองของมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ ที่มีต่อ GA_3 ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

6.1 ระยะเวลาการออกดอก

6.2 จำนวนดอก

6.3 จำนวนผล

6.4 น้ำหนักผล

6.5 ลักษณะภายในผล โดยพิจารณาในเรื่อง จำนวน carpel และเมล็ด

<u>วิธีวิเคราะห์ข้อมูล</u>

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดย

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean)

2. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Two-way analysis of variance (Friedman , 1972)

Source	df	SS	MS	F
columns (GA_3)	C - 1	$\sum\left(\frac{T_{C_i}^2}{N_{C_i}}\right) - \frac{T^2}{N}$	$\frac{SS_C}{df_C}$	$\frac{MS_C}{MS_W}$
Rows (Varieties)	R - 1	$\sum\left(\frac{T_{R_j}^2}{N_{R_j}}\right) - \frac{T^2}{N}$	$\frac{SS_R}{df_R}$	$\frac{MS_R}{MS_W}$
(Cells)	-	$\sum\sum\left(\frac{T^2 C_i R_j}{NC_i R_j}\right) - \frac{T^2}{N}$	-	-
CxR(GA_3xVar.) Interaction	(C-1)(R-1)	$SS_{cells} - SS_C - SS_R$	$\frac{SS_{CR}}{df_{CR}}$	$\frac{MS_{CR}}{MS_W}$
Within(Error)	N - RC	$SS_T - SS_{cells}$	$\frac{SS_W}{df_W}$	-
Total	N - 1	$\sum\sum(X^2) - \frac{T^2}{N}$ where $\frac{T^2}{N} = \frac{(\sum\sum X)^2}{N}$	-	-

4. ทดสอบ LSD (Snedecor and Cochran, 1967)

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตู้ ปณ. 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921676, 3916068

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของ GA_3 ที่มีต่อระยะเวลาการออกดอก และผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์ไต้หวัน 4 พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบผลของ GA_3 ระหว่างระดับความเข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ในเรื่องระยะเวลาการออกดอก จำนวนดอก จำนวนผล น้ำหนักผล และลักษณะภายในผล ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ ได้จาก กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร

ก่อนทดลอง ได้ทดสอบหาเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2520 ถึงวันที่ 18 ตุลาคม 2520 เมล็ดมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ เริ่มงอกหลังจากวันเพาะเมล็ดโดยเฉลี่ย 4 วัน มีเปอร์เซนต์การงอกดังนี้ มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีเปอร์เซนต์การงอก 88% พันธุ์ L6 80% พันธุ์ L15 90% และพันธุ์ L35 92% ตามลำดับ

ทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 20 ตุลาคม 2520 เมล็ดมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ เริ่มงอกเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2520 GA_3 ที่ใช้ในการทดลองคือ Gibberellic acid gradeIII No. G - 3250 ของ Sigma Chemical Company ในระยะกล้า ให้ GA_3 แก่กล้า 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน ให้ GA_3 ครั้งแรกเมื่อกล้ามีใบจริงใบที่ 5 เจริญเต็มที่ คือกล้ามีอายุประมาณ 26 วัน หลังจากเมล็ดงอก โดยพ่นทั่วทั้งต้น หลังจากให้ GA_3 แล้ว คลุมต้นด้วยถุงพลาสติคใสขนาด 10 นิ้ว x 30 นิ้ว นาน 3 วัน ระยะนี้ให้น้ำที่โคนต้น ในระยะดอกให้ GA_3 แก่ช่อดอก 2 ครั้ง ครั้งแรกให้ GA_3 ขณะดอกทั้งช่อยังไม่บาน ครั้งที่ 2 ให้เมื่อมีดอกบานครึ่งหนึ่งของช่อดอก การให้ GA_3 ทั้งระยะกล้าและระยะดอกนี้ พ่นด้วย hand sprayer ในตอนเช้า ตั้งแต่เวลา 7.00 - 10.00 นาฬิกา วันสิ้นสุดการทดลองคือวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2521 ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 เดือน การทดลองนี้ทำในเรือนเพาะชำ แผนกชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

72919

ผลการทดลอง

1. ระยะเวลาการออกดอก

การศึกษาเปรียบเทียบผลของ GA_3 ระหว่างระดับความเข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ในเรื่องระยะเวลาการออกดอก ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอก (วัน) ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm 100 ppm

Varieties / Conc. of GA_3	L1	L6	L15	L35	LSD 5%
Control*	53.8 ± 2.4	53.1 ± 2.1	53.9 ± 1.6	59.0 ± 1.3	
25 ppm	46.7 ± 1.9	46.0 ± 1.6	50.1 ± 1.6	55.3 ± 2.1	3.1
50 ppm	48.9 ± 1.8	48.2 ± 2.0	46.9 ± 1.7	53.0 ± 2.4	1.0
75 ppm	45.8 ± 1.6	48.1 ± 1.6	46.9 ± 1.6	49.4 ± 2.6	1.4
100 ppm	45.9 ± 1.4	47.8 ± 1.4	49.2 ± 1.5	50.2 ± 2.6	1.8
LSD 5 %	1.7	1.5	1.5	3.0	

* กลุ่มควบคุมไม่นำมาคิดค่า LSD เนื่องจากในการทดลองกลุ่มควบคุมของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ ใช้พืชทดลองทั้งหมด 10 ต้น ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 แต่ละระดับความเข้มข้นใช้พืชทดลองทั้งหมด 40 ต้น แบ่งเป็นซ้ำละ 10 ต้น

จากตาราง 1 และภาพ 1 ปรากฏว่า GA_3 ความเข้มข้นแต่ละระดับมีผลต่อระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ได้ต่างกัน GA_3 ระดับความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุดต่อมะเขือเทศพันธุ์ L1 คือ 75 ppm และ 100 ppm ระยะเวลาออกดอก 46 วันเท่ากัน รองลงมาคือ 25 ppm และ 50 ppm ระยะเวลาออกดอก 47 วัน และ 49 วัน

ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่คาเฉลี่ย พบคู่ที่แตกต่างกัน คือ 45.8 - 48.9 45.9 - 48.9 และ 46.7 - 48.9 ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างคู่คาเฉลี่ยมีมากกว่า LSD 1.7 (P = 0.025) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm 75 ppm และ 100 ppm จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 50 ppm ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ L1 ในกลุ่มควบคุม มีระยะเวลาออกดอกเฉลี่ย 53.8 ± 2.4 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดในกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm คือ 48.9 ± 1.8 วัน โดยหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มควบคุม และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าไปในกลุ่มที่ให้ GA_3 แล้ว พบว่า ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm ยังเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม แสดงว่า ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นก็เร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 GA_3 ระดับความเข้มข้นที่มีระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุด คือ GA_3 25 ppm ระยะเวลาออกดอก 46 วัน รองลงไปได้แก่ GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ซึ่งมีระยะเวลาออกดอก 48 วันเท่ากัน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคู่คาเฉลี่ย พบคู่ที่ต่างกันคือ 46.0 - 47.8 46.0 - 48.1 ... และ 46.0 - 48.2 ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างคู่คาเฉลี่ยมีค่ามากกว่า LSD 1.5 (P =0.025) (ดังตาราง 1 และภาพ 1) แสดงว่า มีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 เข้มข้น 25 ppm มีระยะเวลาออกดอกแตกต่างจากกลุ่มมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm คือ GA_3 เข้มข้น 25 ppm มีผลทำให้ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้เร็วกว่า GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มควบคุม มีระยะเวลาออกดอกเฉลี่ย 53.1 ± 2.1 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดในกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm คือ 48.2 ± 2.0 วัน โดยหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มควบคุม และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าในกลุ่มที่ให้ GA_3 แล้ว พบว่า ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm ยังเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกในกลุ่มควบคุม แสดงว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่ม

ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นก็เร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

สำหรับมะเขือเทศพันธุ์ L15 GA_3 ระดับความเข้มข้นที่ 50 ppm และ 75 ppm มีระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุด คือ 47 วัน รองลงไปได้แก่ GA_3 เข้มข้น 100 ppm และ 25 ppm ซึ่งมีระยะเวลาออกดอก 49 วัน และ 50 วัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคู่ค่าเฉลี่ย พบคู่ค่าเฉลี่ยที่ต่างกันคือ 46.9 - 49.2 และ 46.9 - 50.1 ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างคู่ค่าเฉลี่ยดังกล่าวนี้มีค่ามากกว่า LSD 1.5(P=0.025) (ดูตาราง 1 ภาพ 1) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 เข้มข้น 50 ppm และ 75 ppm มีผลต่อระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 แตกต่างจาก GA_3 เข้มข้น 25 ppm และ 100 ppm คือระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 50 ppm และ 75 ppm จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm และ 100 ppm ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ L15 ในกลุ่มควบคุม มีระยะเวลาออกดอกเฉลี่ย 53.9 $\pm$ 1.6 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดในกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm คือ 50.1 $\pm$ 1.6 โดยหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มควบคุม และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าในกลุ่มที่ให้ GA_3 พบว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ยังเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกในกลุ่มควบคุม แสดงว่า ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นก็เร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L35 GA_3 เข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm ให้ดอกเร็วที่สุดคือ 49 วัน และ 50 วัน ตามลำดับ ส่วน GA_3 เข้มข้น 50 ppm และ 25 ppm ให้ดอกในระยะเวลา 53 วัน และ 55 วันตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคู่ค่าเฉลี่ย พบคู่ค่าเฉลี่ยที่ต่างกันคือ 49.4 - 55.3 49.4 - 53.0 และ

50.2 - 55.3 ซึ่งมีค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า LSD 3.0 (P = 0.025) (ดังตาราง 1 ภาพ 1) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ระยะเวลาการออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่ให้ GA_3 75 ppm แตกต่างจากระยะเวลาการออกดอกของกลุ่ม GA_3 25 ppm กับ 50 ppm และ GA_3 100 ppm มีระยะเวลาออกดอกต่างจาก GA_3 25 ppm คือ GA_3 เข้มข้น 75 ppm มีผลต่อระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้เร็วกว่า GA_3 25 ppm กับ 50 ppm และ GA_3 เข้มข้น 100 ppm ก็มีผลต่อระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้เร็วกว่า GA_3 25 ppm ส่วนกลุ่มควบคุม มีระยะเวลาออกดอกเฉลี่ย 59.0 ± 1.3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ซึ่งมีระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุด เฉลี่ย 55.3 ± 2.1 วัน โดยหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มควบคุม และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าในกลุ่มที่ให้ GA_3 พบว่า ระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ยังเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกในกลุ่มควบคุม แสดงว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นก็เร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของกลุ่มควบคุม ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L 35 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเร็วกว่าระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระยะเวลาออกดอกระหว่างมะเขือเทศ 4 พันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้นหนึ่งของ GA_3 มีความแตกต่างดังนี้

จากตาราง 1 และภาพ 2 GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L6 และ L1 มีระยะเวลาออกดอกเร็ว คือ 46 วัน และ 47 วัน รองลงไปได้แก่พันธุ์ L15 มีระยะเวลาออกดอก 50 วัน ส่วนระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L35 คือ 55 วัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบด้วยค่า LSD พบคู่ที่แตกต่างคือ 46.0 - 50.1 46.0 - 55.3 46.7 - 50.1 46.7 - 55.3 และ 50.1 - 55.3 ซึ่งมีค่าความแตกต่างระหว่างคู่ค่าเฉลี่ยมากกว่า LSD3.1(P = 0.025) แสดงว่า คู่ค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm นี้ มะเขือเทศพันธุ์ L1

และ L6 มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ L15 และ L35 มะเขือเทศพันธุ์ L15 ก็มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่า พันธุ์ L35 ด้วย

GA_3 เข้มข้น 50 ppm ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 เร็วที่สุด คือ 47 วัน รองลงไปได้แก่พันธุ์ L1 L6 และ L35 ระยะเวลาออกดอกนาน 49 วัน 48 วัน และ 53 วัน ตามลำดับ เมื่อคำนวณหาค่า LSD ปรากฏว่า คู่ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันได้แก่ 46.9 - 48.2 46.9 - 48.9 46.9 - 53.0 48.2 - 53.0 และ 48.9 - 53.0 ซึ่งแต่ละคู่มีความแตกต่างกันมากกว่าค่า LSD 1.0 (P = 0.025) (ดังตาราง 1 ภาพ 2) แสดงว่า คู่ค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm นี้ มะเขือเทศพันธุ์ L15 มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ L1 L6 L35 และมะเขือเทศพันธุ์ L1 กับ L6 มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่า L35

GA_3 ระดับความเข้มข้น 75 ppm ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 เร็วที่สุดคือ 46 วัน ส่วนพันธุ์ L6 L15 และ L35 มีระยะเวลาออกดอก 48 วัน 47 วัน และ 49 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่า LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 45.8 - 48.1 45.8 - 49.4 และ 46.9 - 49.4 ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างคู่ค่าเฉลี่ยมีมากกว่า LSD 1.4 (P = 0.025) (ดังตาราง 1 ภาพ 2) แสดงว่า คู่ค่าเฉลี่ยนี้แตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 ระดับความเข้มข้น 75 ppm ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 จะเร็วกว่าพันธุ์ L6 กับ L35 และระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ก็เร็วกว่าพันธุ์ L35

สำหรับ GA_3 เข้มข้น 100 ppm ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 เร็วที่สุด คือ 46 วัน ส่วนพันธุ์ L6 L15 L35 มีระยะเวลาออกดอก 48 วัน 49 วัน และ 50 วัน ตามลำดับ เมื่อคำนวณค่า LSD แล้วพบคู่ค่าเฉลี่ยที่ต่างกันคือ 45.9 - 47.8 45.9 - 49.2 45.9 - 50.2 และ 47.8 - 50.2 ซึ่งแต่ละคู่ก็มีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 1.8 (P = 0.025) (ดังตาราง 1 ภาพ 2) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 100 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ L6 L15 L35 และระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L6 เร็วกว่าพันธุ์ L35

เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดของตาราง 1 ยกเว้นกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์ผลแบบ two - ways analysis of variance ได้ผลดังต่อไปนี้

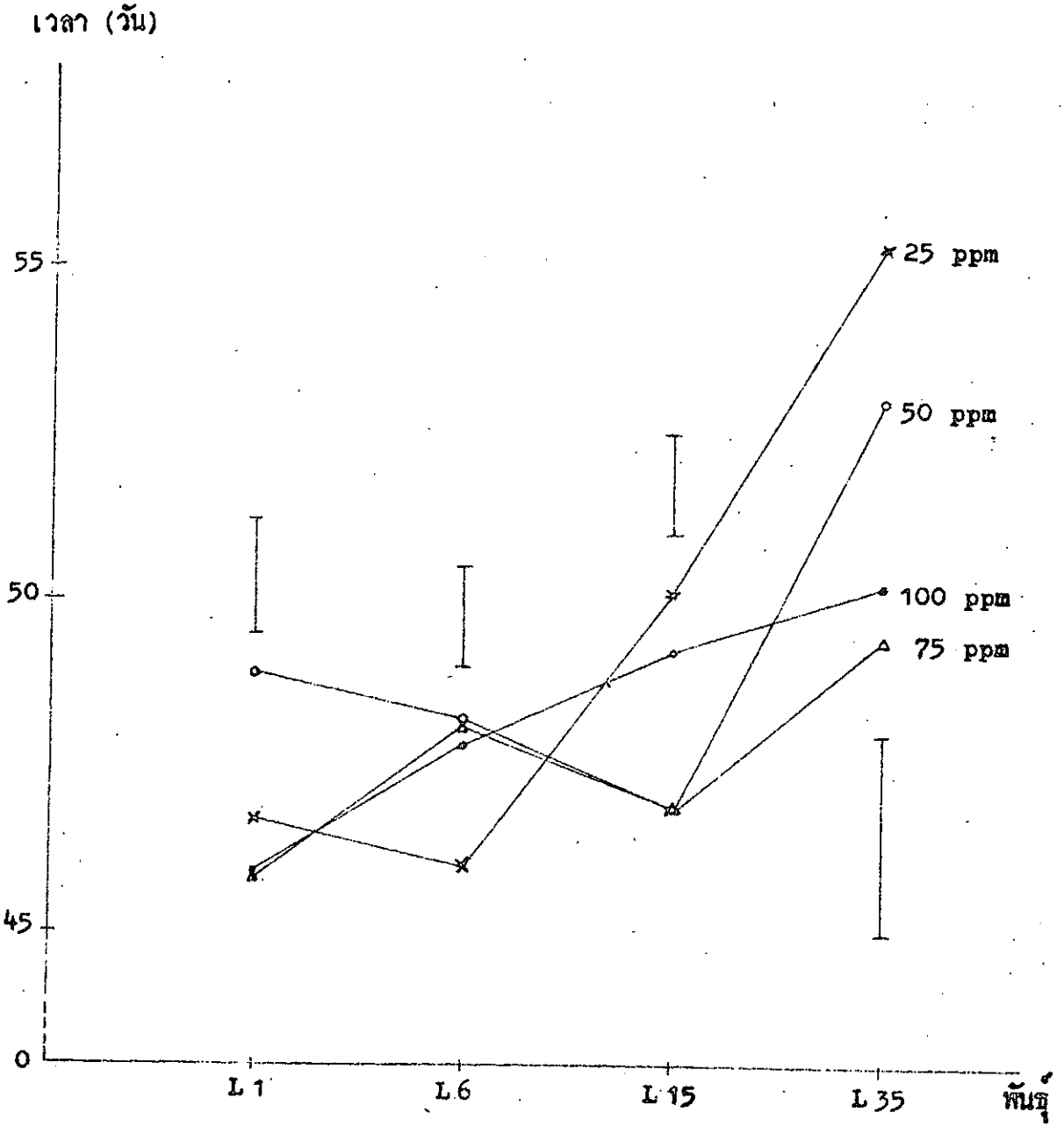
ตาราง 2 Analysis of variance of two - ways classification ของระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้น GA_3 ต่าง ๆ กัน

Source	df	MS	F
GA_3	3	13.34	7.54**
Varieties	3	82.68	46.71**
GA_3 x Varieties	9	13.50	7.63**
Error	48	1.77	

** มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 1 %

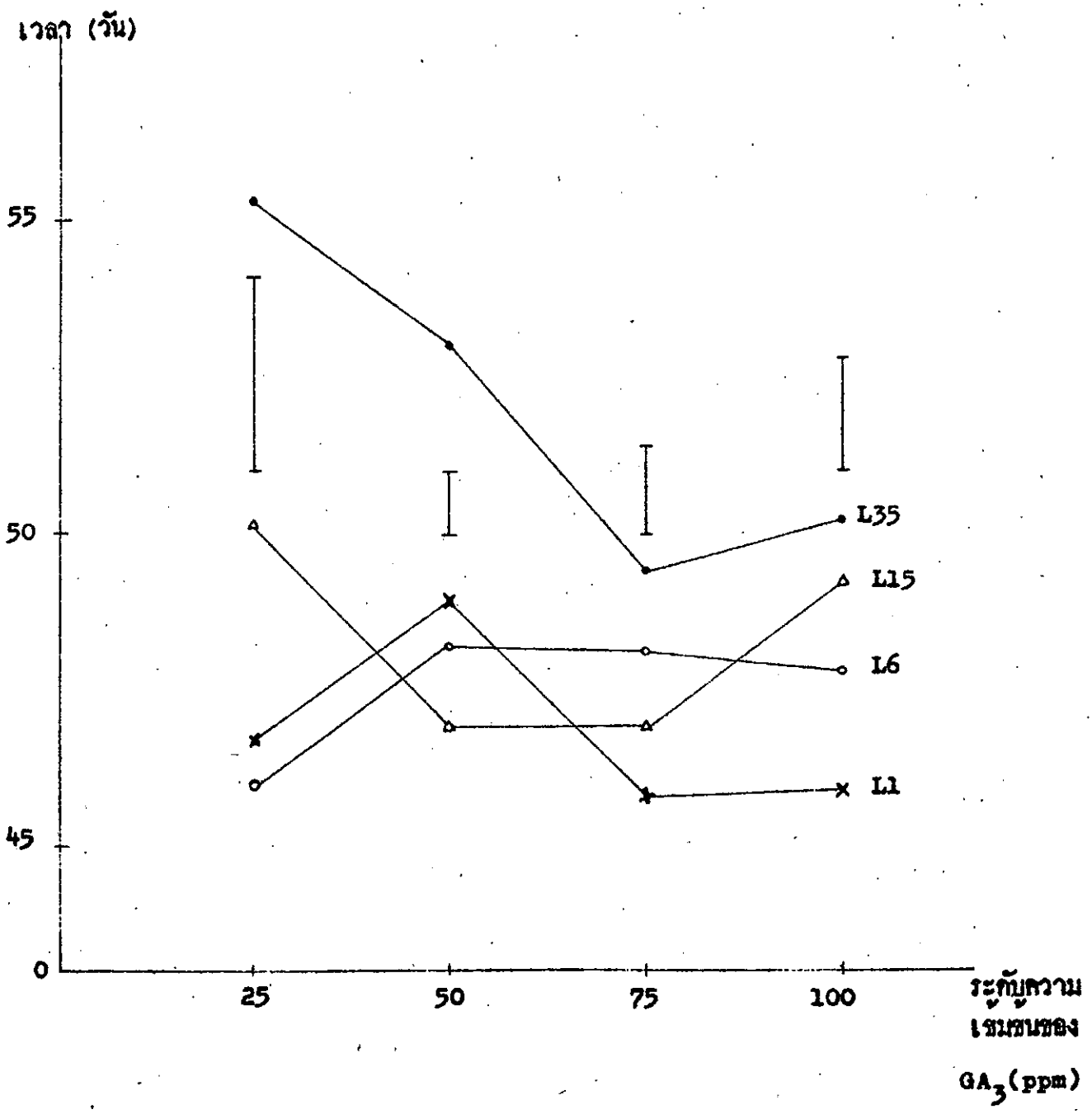
จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า อิทธิพลของปฏิริยาระหว่าง GA_3 กับพันธุ์มะเขือเทศมีนัยสำคัญยิ่ง หมายความว่า ความแตกต่างระหว่างค่าความแตกต่างของระยะเวลาออกดอกระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มะเขือเทศ 4 พันธุ์ แตกต่างกันจริง และอีกทางหนึ่งก็คือ ความแตกต่างระหว่างค่าความแตกต่างของระยะเวลาออกดอกระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ GA_3 ก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้น ความแตกต่างของระยะเวลาออกดอกระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 4 ระดับ มีความแตกต่างกันระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในทางกลับกัน ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 มีความแตกต่างกันระหว่าง

GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ฉะนั้น ความแตกต่างของระยะเวลาออกดอกจึงขึ้นอยู่กับ GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ และจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศก็มีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่า ทั้ง GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศมีผลต่อระยะเวลาออกดอก ดังนั้น ระยะเวลาออกดอกในแต่ละระดับความเข้มข้นของ GA_3 จะแตกต่างกัน และในแต่ละพันธุ์ก็แตกต่างกัน



ภาพ 1 เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอก ของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

| LSD 5 %



ภาพ 2 เปรียบเทียบระยะเวลาออกดอกระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน

I LSD 5 %

2. จำนวนดอก

การศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของ GA_3 ระหว่างระดับความเข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm (ในระยะเวลา 84 วัน หลังจากเมล็ดงอก)

Varieties / Conc. of GA_3	L1	L6	L15	L35	LSD 5 %
Control*	7.1 ± 1.4	2.8 ± 0.5	5.7 ± 1.4	5.2 ± 0.9	
25 ppm	8.0 ± 2.0	5.1 ± 1.3	5.0 ± 1.9	3.8 ± 1.2	2.1
50 ppm	5.7 ± 1.5	3.5 ± 1.4	5.1 ± 1.3	4.8 ± 1.7	1.6
75 ppm	6.1 ± 1.6	3.8 ± 1.1	5.5 ± 1.5	3.4 ± 1.1	1.3
100 ppm	4.6 ± 1.4	3.4 ± 1.1	3.8 ± 1.5	4.5 ± 1.4	1.4
LSD 5 %	1.6	1.3	1.5	2.0	

*กลุ่มควบคุมไม่นำมาคิดค่า LSD เนื่องจากในการทดลองกลุ่มควบคุมมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ใช้พืชทดลองทั้งหมด 10 ต้น ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 แต่ละระดับความเข้มข้น ใช้พืชทดลองทั้งหมด 40 ต้น แบ่งเป็นซ้ำละ 10 ต้น

จากตาราง 3 และภาพ 3 มะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 8 ดอก รองลงไปได้แก่ GA_3 75 ppm 50 ppm 100 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น 6 ดอก 6 ดอก และ 5 ดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณา

ค่า LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 8.0 - 5.7 8.0 - 6.1 8.0 - 4.6 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 1.6 (P = 0.025) แสดงว่า มีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มให้ GA_3 25 ppm นี้ แตกต่างจากกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm และมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มควบคุม มีจำนวนดอกเฉลี่ย 7.1 ± 1.4 ดอกต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 8.0 ± 2.0 ดอก โดยหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มที่ให้ GA_3 และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าในกลุ่มควบคุม พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 ไม่มากกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่า จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ ก็ไม่แตกต่างจากจำนวนออก เฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุม ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะไม่ต่างจากจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 5 ดอก ส่วน GA_3 50 ppm และ 75 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4 ดอกต่อต้น และ GA_3 100 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 3 ดอกต่อต้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบด้วย LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 5.1 - 3.4 และ 5.1 - 3.5 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 1.3 (P = 0.025) (ดังตาราง 3 ภาพ 3) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm แตกต่างจาก GA_3 50 ppm และ 100 ppm คือ GA_3 25 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 50 ppm และ 100 ppm กลุ่มควบคุมของมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 2.8 ± 0.5 ดอกต่อต้น เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 5.1 ± 1.3 ดอก เมื่อหักค่าความคลาดเคลื่อนออกจากกลุ่มที่ให้ GA_3 และเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้าในกลุ่มควบคุมพบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm

มากกว่ากลุ่มควบคุมแตกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นจะมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ดังนั้น มะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วน GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 6 ดอก กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm และ 50 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ยเท่ากันคือ 5 ดอกต่อต้น ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ย 4 ดอกต่อต้น เมื่อคำนวณหา LSD แล้ว พบคู่ที่ต่างกัน คือ 5.5 - 3.8 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 1.5 ($P = 0.025$) (ดังตาราง 3 ภาพ 3) แสดงว่า มีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm แตกต่างจาก GA_3 100 ppm คือจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm จะมากกว่า GA_3 100 ppm กลุ่มควบคุมให้จำนวนดอกเฉลี่ย 5.7 ± 1.4 ดอกต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 5.5 ± 1.5 ดอก โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm และ กลุ่มควบคุม พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm ไม่มากกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่า กลุ่มที่ให้ GA_3 ความเข้มข้นระดับอื่น มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นไม่มากกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะไม่แตกต่างจากจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm และ 100 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5 ดอกต่อต้น GA_3 25 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 4 ดอกต่อต้น และ GA_3 75 ppm ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 3 ดอกต่อต้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบด้วยค่า LSD ปรากฏว่าไม่มีคู่ค่าเฉลี่ยใดที่แตกต่างกัน (ดังตาราง 3 ภาพ 3) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 4 ระดับ นี้ไม่แตกต่างกัน ส่วนมะเขือเทศกลุ่มควบคุมให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น 5.2 ± 0.9 ดอก เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 ความเข้มข้น

ต่าง ๆ กัน โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่าจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ถ้าพิจารณาจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นเปรียบเทียบระหว่างมะเขือเทศ 4 พันธุ์ที่ระดับความเข้มข้นหนึ่งของ GA_3 จะมีความแตกต่างกันดังนี้

จากตาราง 3 และภาพ 4 GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ที่มีจำนวนดอกมากที่สุดได้แก่พันธุ์ L1 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 8 ดอกต่อต้น รองลงไปได้แก่พันธุ์ L6 และ L15 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 5 ดอกต่อต้นเท่ากัน และพันธุ์ L35 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 4 ดอกต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบค่า LSD แล้ว พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 8.0 – 5.1 , 8.0 – 5.0 และ 8.0 – 3.8 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 2.1 (P = 0.025) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้นที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นแตกต่างจากมะเขือเทศพันธุ์ L6 L15 และ L35 คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ามะเขือเทศพันธุ์ L6 L15 และ L35 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm

ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 50 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีจำนวนดอกมากที่สุดเฉลี่ย 6 ดอกต่อต้น รองลงมาคือมะเขือเทศพันธุ์ L15 และ L35 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 5 ดอกต่อต้น ส่วนพันธุ์ L6 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ 4 ดอก นำมาเปรียบเทียบกับค่า LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 5.7 – 3.5 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 1.6 (P = 0.025) (ดังตาราง 3 ภาพ 4) แสดงว่าแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 ที่ความเข้มข้น 50 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L6

จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm พันธุ์ L1 และ L15 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 6 ดอก พันธุ์ L6 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 4 ดอกต่อต้น และพันธุ์ L35 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 3 ดอกต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบด้วย LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 6.1 – 3.8 , 6.1 – 3.4 , 5.5 – 3.8 และ 5.5 – 3.4 ซึ่งมีค่า

ความแตกต่างมากกว่า LSD 1.3 (P = 0.025) (ดังตาราง 3 ภาพ 4) แสดงว่าแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 ppm นี้ มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L15 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น แตกต่างจากพันธุ์ L6 และ L35 คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L15 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L6 และ L35 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm

ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 100 ppm จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L35 มีมากที่สุดคือ 5 ดอกต่อต้น พันธุ์ L15 มีจำนวนดอกเฉลี่ย 4 ดอกต่อต้น และพันธุ์ L6 มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ 3 ดอกต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับค่า LSD แล้ว ปรากฏว่าไม่พบคู่ค่าเฉลี่ยใดที่มีความแตกต่างกัน (ดังตาราง 3 ภาพ 4) แสดงว่าจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์นี้ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 100 ppm

เมื่อนำข้อมูลของตาราง 3 ทั้งหมด ยกเว้นกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ผลแบบ two - ways analysis of variance ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

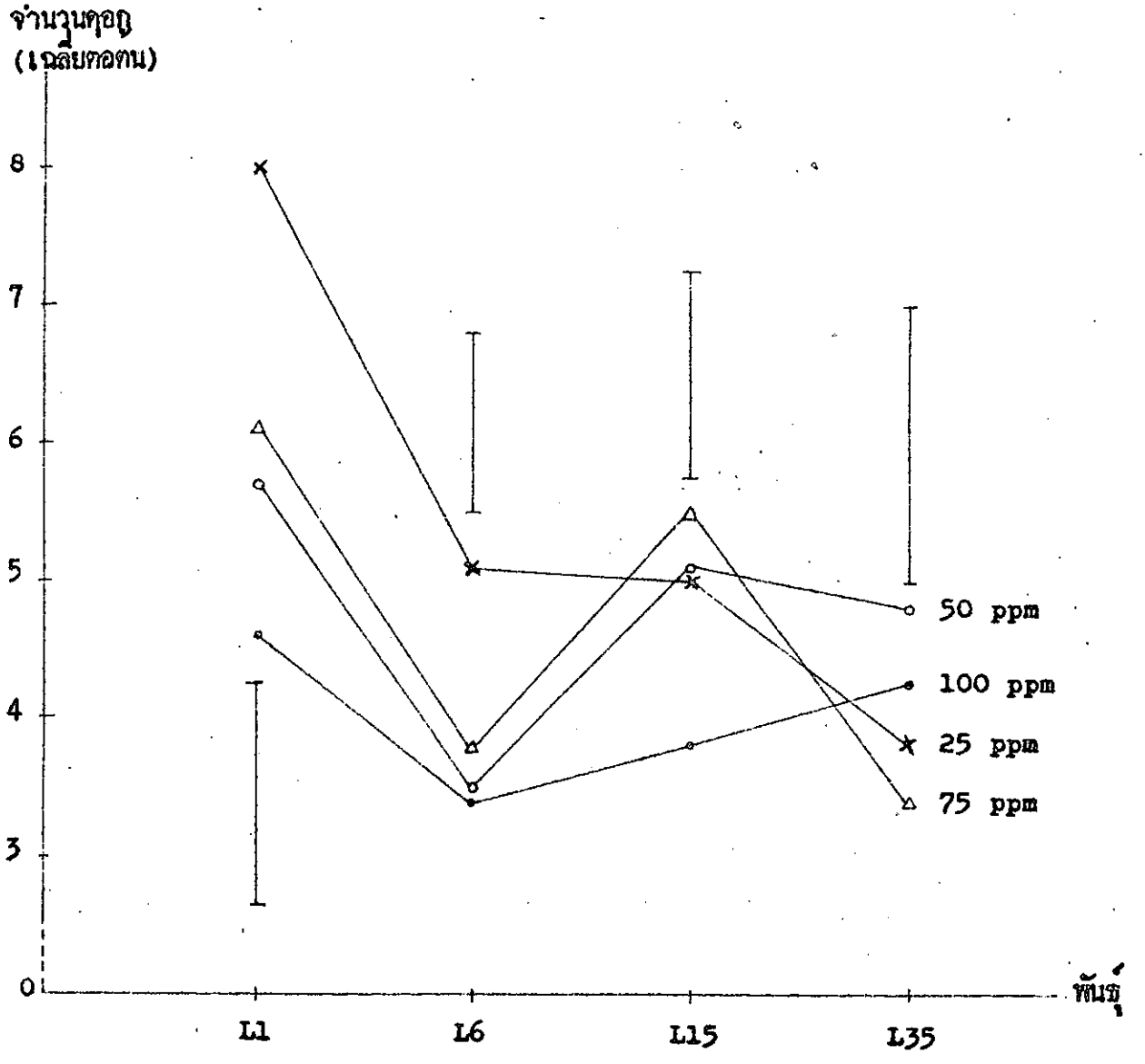
ตาราง 4 Analysis of variance of two - ways classification จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้น GA_3 ต่าง ๆ กัน

Source	df	MS	F
GA_3	3	4.96	4.39**
Varieties	3	15.12	13.38**
GA_3 x Varieties	9	2.96	2.62*
Error	48	1.13	

* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 5 %

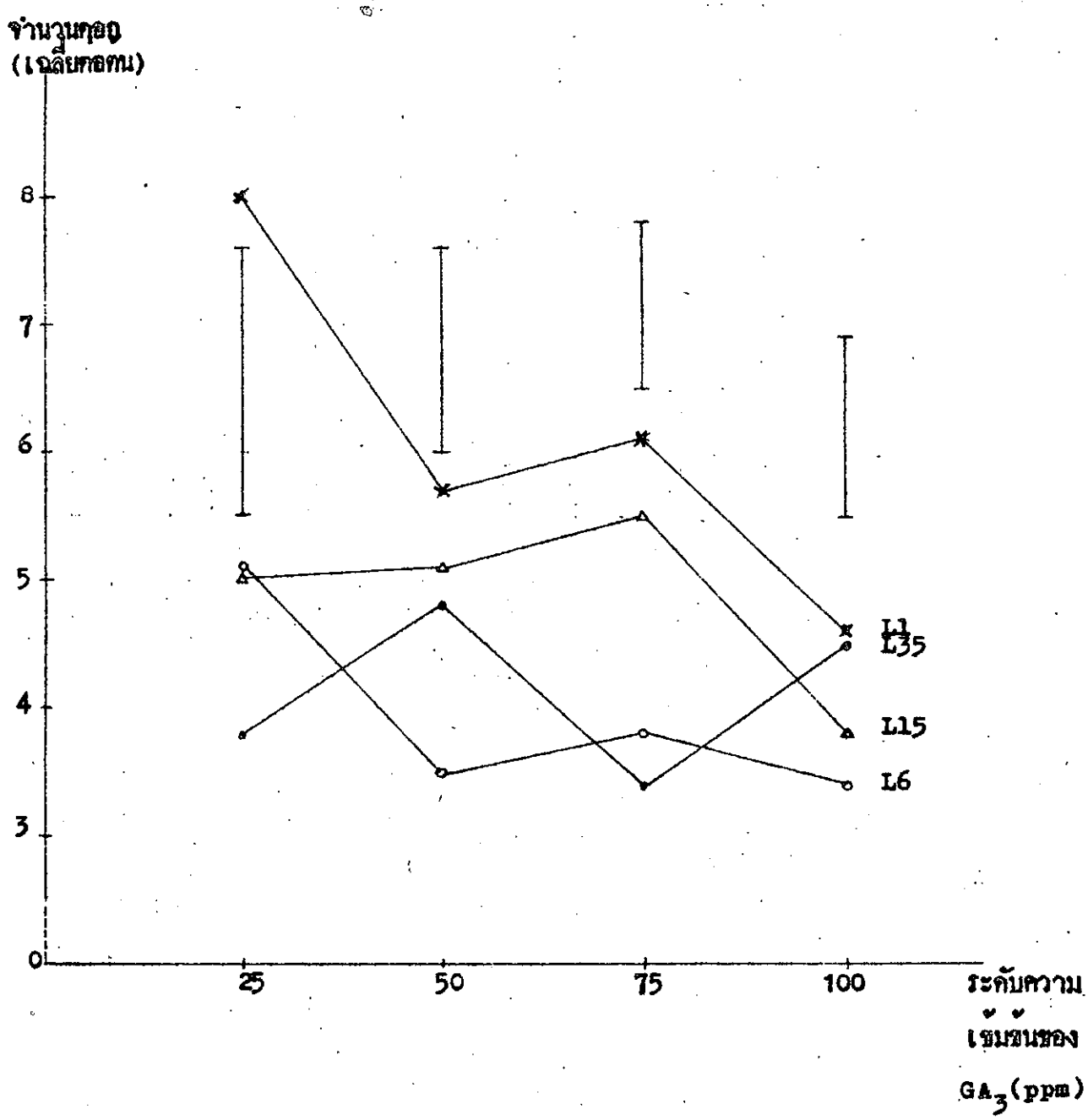
** มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 1 %

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า อิทธิพลของปฏิกิริยาระหว่าง GA_3 กับพันธุ์มะเขือเทศ มีนัยสำคัญ หมายความว่า ความแตกต่างระหว่าง ค่าความแตกต่างของจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มะเขือเทศ 4 พันธุ์ แตกต่างกันจริง และอีกทางหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่าง ค่าความแตกต่างของจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ GA_3 ก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ความแตกต่างของจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 4 ระดับ มีความแตกต่างกันระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในทางกลับกัน จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 มีความแตกต่างกันระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ฉะนั้น ความแตกต่างของจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ จึงขึ้นอยู่กับ ระดับความเข้มข้นของ GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ และผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่า GA_3 และพันธุ์มะเขือเศมีผลต่อจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ ดังนั้น จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นในแต่ละระดับความเข้มข้นของ GA_3 จะแตกต่างกัน และจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จึงแตกต่างกันด้วย



ภาพ 3 เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

I LSD 5 %



ภาพ 4 เปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน

I LSD 5 %

3. จำนวนผล

การเปรียบเทียบผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 โดยให้ GA_3 แก่ช่อดอก 2 ครั้ง ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm การศึกษาครั้งนี้พิจารณาเปรียบเทียบจำนวนผลและน้ำหนักผล หลังจากพ่น GA_3 แก่ช่อดอกครั้งที่ 2 แล้ว 2 – 3 วัน รังไข่จะเจริญเปลี่ยนแปลงเป็นผลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 2 มิลลิเมตร มีส่วนของกลีบดอกและก้านรูเกสรตัวเมียแห้งติดอยู่ และจะหลุดร่วงไปเมื่อผลมีขนาดใหญ่ขึ้น ได้บันทึกภาพผลมะเขือเทศของกลุ่มการทดลองทุกพันธุ์ ในขณะมีอายุ 26 วัน นับจากวันที่ติดผลขนาด 1 – 2 มิลลิเมตร ดังภาพ 7 – 25 ยกเว้นกลุ่มควบคุมพันธุ์ L 15 เนื่องจากดอกร่วงก่อนติดผล การเก็บผลมะเขือเทศเก็บเมื่อสีผลเริ่มเปลี่ยน เก็บผลครั้งแรกเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2521 ถึงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2521 เก็บและบันทึกจำนวนผลและน้ำหนักผลทุก 3 วัน

การเปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 ระหว่าง 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ 135 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

Varieties / Conc. of GA_3	L1	L6	L15	L35	LSD 5 %
Control*	0.5 ± 0.3	0.4 ± 0.3	-	0.5 ± 0.3	
25 ppm	2.8 ± 1.0	2.7 ± 1.1	1.5 ± 0.7	1.5 ± 0.6	0.4
50 ppm	2.1 ± 0.9	1.7 ± 0.8	1.7 ± 0.9	1.8 ± 0.8	0.5
75 ppm	2.2 ± 1.0	2.0 ± 1.1	1.9 ± 0.8	1.8 ± 0.7	0.4
100 ppm	1.8 ± 0.9	1.7 ± 0.7	1.2 ± 0.6	2.0 ± 0.8	0.4
LSD 5 %	0.5	0.4	0.5	0.5	

* กลุ่มควบคุมไม่นำมาคิดค่า LSD เนื่องจากในการทดลอง กลุ่มควบคุมของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ใช้พืชทดลองทั้งหมด 10 ต้น ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 แต่ละระดับความเข้มข้นใช้พืชทดลองทั้งหมด 40 ต้น แบ่งเป็นชำละ 10 ต้น

จากตาราง 5 และภาพ 5 จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 มากที่สุดได้แก่กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm มีจำนวนผลเฉลี่ย 3 ผลต่อต้น ส่วน GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm มีจำนวนผลเฉลี่ย 2 ผลต่อต้นเท่ากัน เมื่อนำมาหาค่า LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 2.8 − 2.1 2.8 − 2.2 และ 2.8 − 1.8 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 0.5 (P = 0.025) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ได้ GA_3 25 ppm แตกต่างจาก GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ได้ GA_3 25 ppm มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm สำหรับกลุ่มควบคุมให้จำนวนผลเฉลี่ย 0.5 ± 0.3 ผลต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่า

จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุมยังน้อยกว่า กลุ่มที่ให้ GA_3 ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 จะมากกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 ในกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 3 ผล GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ให้จำนวนผลเฉลี่ยเท่ากันคือ 2 ผลต่อต้น เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกับ LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 2.7 – 1.7 และ 2.7 – 2.0 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 0.4($P = 0.025$) (ดังตาราง 5 ภาพ 5) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น GA_3 เข้มข้น 25 ppm มีผลทำให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 แตกต่างจาก GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm คือ จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นในกลุ่ม GA_3 25 ppm มีมากกว่า GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm กลุ่มควบคุมให้ผลเฉลี่ยต่อต้น 0.4 ± 0.3 ผล เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่า จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุมยังน้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 จะมากกว่าจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม

สำหรับจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm และ 75 ppm มีจำนวนผลเฉลี่ยประมาณ 2 ผลต่อต้น ส่วน GA_3 100 ppm ให้จำนวนผลเฉลี่ย 1 ผลต่อต้น เมื่อนำมาหาค่า LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 1.9 – 1.2 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 0.5 ($P = 0.025$) (ดังตาราง 5 ภาพ 5) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของ GA_3 75 ppm จึงแตกต่างจาก GA_3 100 ppm คือ GA_3 เข้มข้น 75 ppm มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 100 ppm ในมะเขือเทศพันธุ์ L15 ส่วนกลุ่มควบคุมพันธุ์ L15 นี้ ไม่มีผลผลิต

มะเขือเทศพันธุ์ L35 จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm เท่ากัน คือประมาณ 2 ผลต่อต้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ LSD ปรากฏว่าไม่มีคู่ค่าเฉลี่ยใดที่แตกต่างกัน แสดงว่า จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของ GA_3 ทุกความเข้มข้นนี้ไม่แตกต่างกัน (ดังตาราง 5 ภาพ 5) ดังนั้น GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นมีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน สำหรับกลุ่มควบคุมมีจำนวนผลเฉลี่ย 0.5 ± 0.3 ผลต่อต้น เปรียบเทียบกับ

จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่า จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุมยังน้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่ให้ GA_3 จะมากกว่ากลุ่มควบคุม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างมะเขือเทศ 4 พันธุ์ ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับหนึ่งระดับใด จะพบความแตกต่างกันดังนี้

ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm พันธุ์ที่มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L6 มีจำนวนผลเฉลี่ย 3 ผลต่อต้น พันธุ์ L15 และ L35 มีจำนวนผลเฉลี่ย 2 ผลต่อต้น เมื่อนำมาหาค่า LSD แล้วปรากฏว่า คู่ค่าเฉลี่ยที่ต่างกันคือ 2.8 − 1.5 2.7 − 1.5. ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 0.4(P = 0.025) (ดังตาราง 5 ภาพ 6) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L6 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นแตกต่างจากพันธุ์ L15 และ L35 คือ มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L6 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับ 25 ppm

จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 50 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 มีจำนวนผลเฉลี่ย 2.1 1.7 1.7 และ 1.8 ผลต่อต้นตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณหา LSD พบว่าไม่มีคู่ใดที่แตกต่างกัน (ดังตาราง 5 ภาพ 6) แสดงว่าค่าเฉลี่ยนั้นไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับ 50 ppm นี้ มะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน

จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm ปรากฏว่า มะเขือเทศพันธุ์ L1 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 2.2 ผลต่อต้น รองลงไปได้แก่พันธุ์ L6 L15 และ L35 มีจำนวนผลเฉลี่ย 2.0 1.9 และ 1.8 ผลต่อต้น ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบด้วย LSD ปรากฏว่าไม่มีคู่ค่าเฉลี่ยใดที่แตกต่างกัน (ดังตาราง 5 ภาพ 6) แสดงว่า ค่าเฉลี่ยนี้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศ 4 พันธุ์นี้ ไม่แตกต่างกันในระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm

ในระดับ GA_3 เข้มข้น 100 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L35 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 2.0 ผล พันธุ์ L1 และ L6 มีจำนวนผลเฉลี่ย 1.8 และ 1.7 ผลต่อต้นตามลำดับ ส่วนพันธุ์ L15 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด คือ 1.2 ผล เมื่อนำมาหาค่า LSD พบคู่ที่แตกต่างกัน คือ 2.0 − 1.2 1.7 − 1.2 และ 1.8 − 1.2 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 0.4(P = 0.025) (ดังตาราง 5 ภาพ 6) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น ที่ระดับ GA_3 เข้มข้น 100 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L35 L6 และ L1 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นต่างจากพันธุ์ L15 คือ จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 L6 และ L1 นี้มากกว่าจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ GA_3 เข้มข้น 100 ppm

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของตาราง 5 ทั้งหมด ยกเว้นกลุ่มควบคุม แบบ two - ways analysis of variance ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

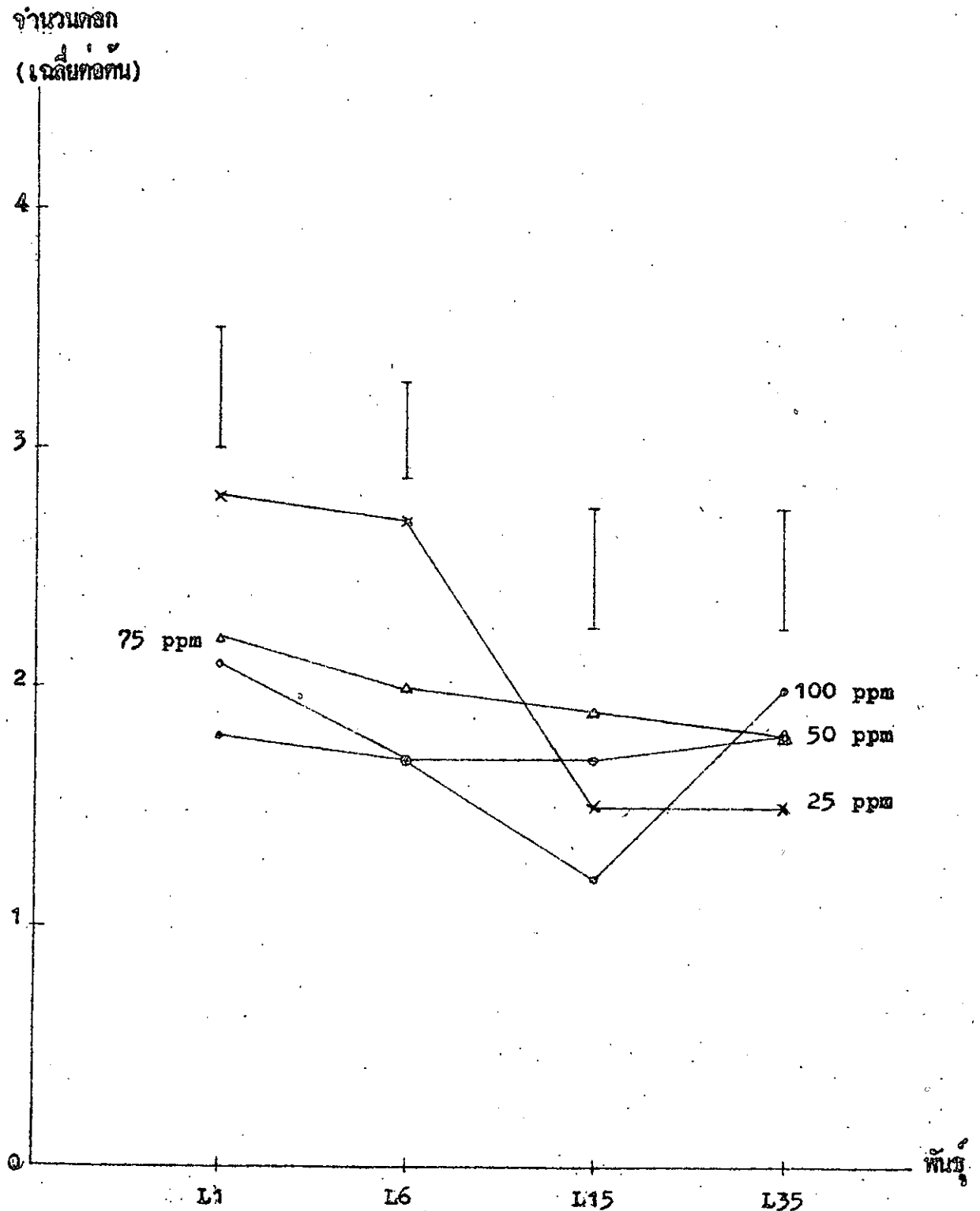
ตาราง 6 Analysis of variance of two-ways classification ของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 ต่าง ๆ กัน

Source	df	MS	F
GA 3	3	0.61	7.17**
Varieties	3	1.27	14.99**
GA x Varieties 3	9	0.49	5.81**
Error	48	0.08	

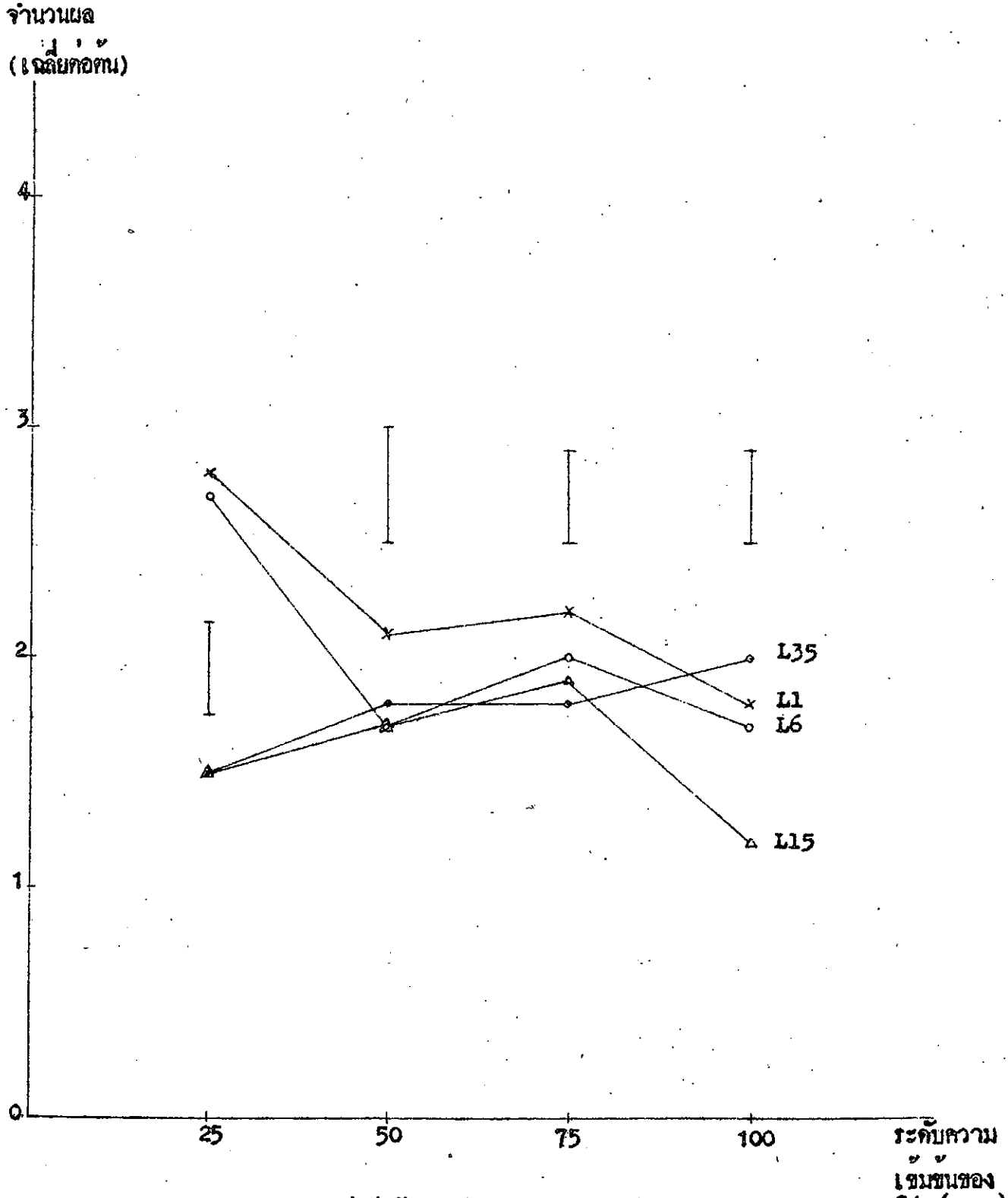
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 %

จากการวิเคราะห์ผลปรากฏว่า อิทธิพลของปฏิกิริยาระหว่าง GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศมีนัยสำคัญยิ่ง หมายความว่า ความแตกต่างระหว่างค่าความแตกต่างของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มะเขือเทศ 4 พันธุ์ แตกต่างกันจริง และอีกทางหนึ่งคือ ความแตกต่างของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ GA_3 ก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้น ความแตกต่างของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างความเข้มข้น

ของ GA_3 4 ระดับ มีความแตกต่างกัน ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในทางกลับกัน จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 มีความแตกต่างกันระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ดังนั้น ความแตกต่างของจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศจึงขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของ GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ และผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่า GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ มีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่า GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศมีผลต่อจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ ดังนั้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นในแต่ละระดับความเข้มข้นของ GA_3 จะแตกต่างกัน และจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ก็แตกต่างกัน

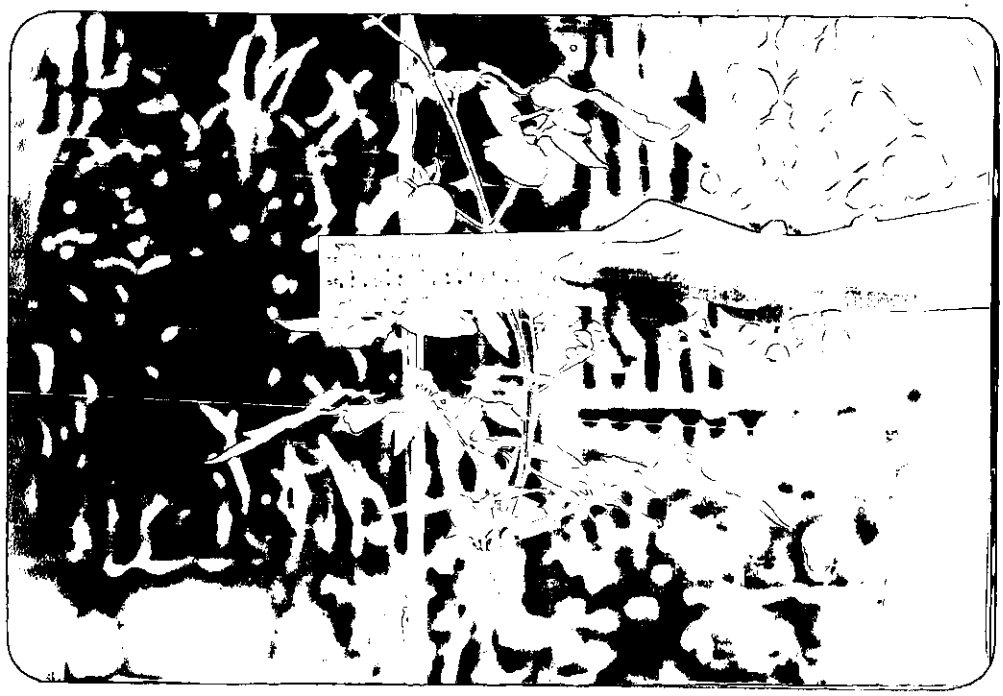


ภาพ 5 เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L 35 ระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm
I LSD 5 %

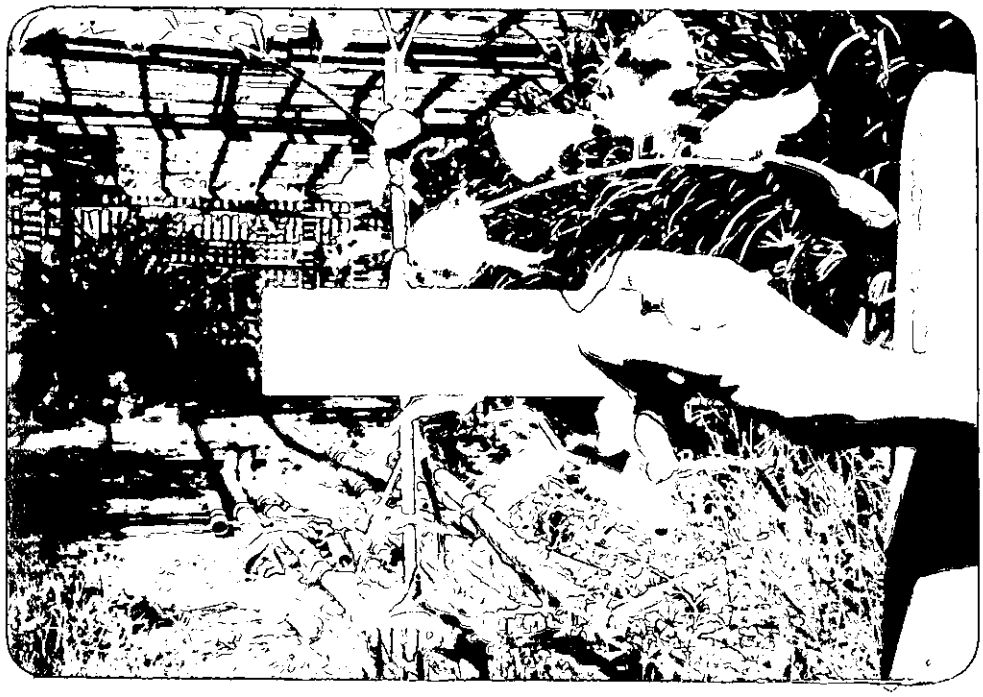


ภาพ 6 เปรียบเทียบจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน

I LSD 5 %



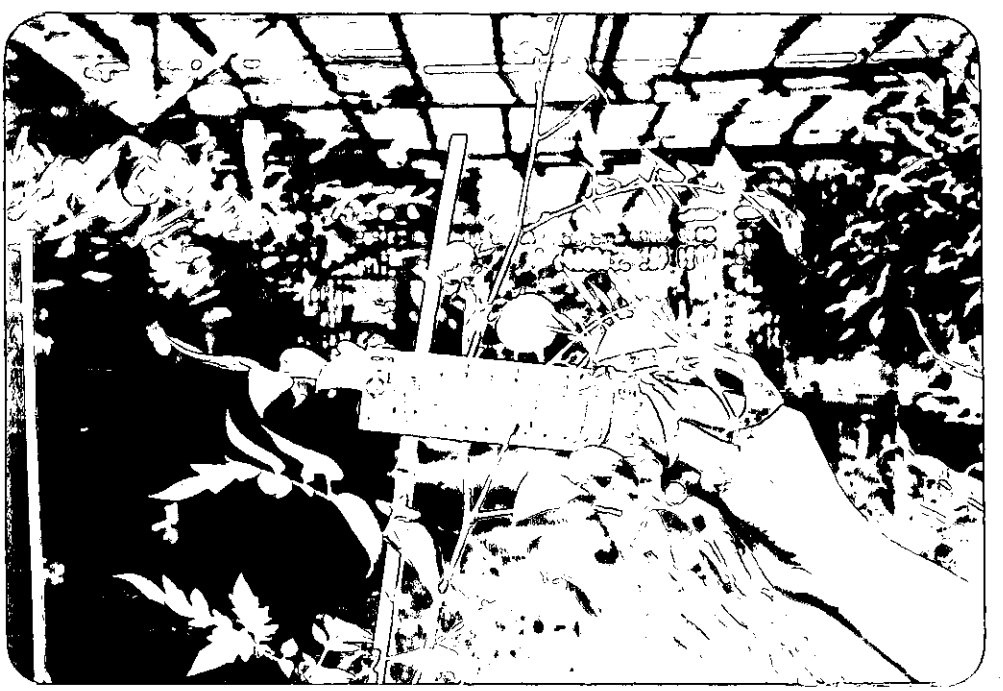
ภาพ 7 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน)



ภาพ 8 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 9 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)

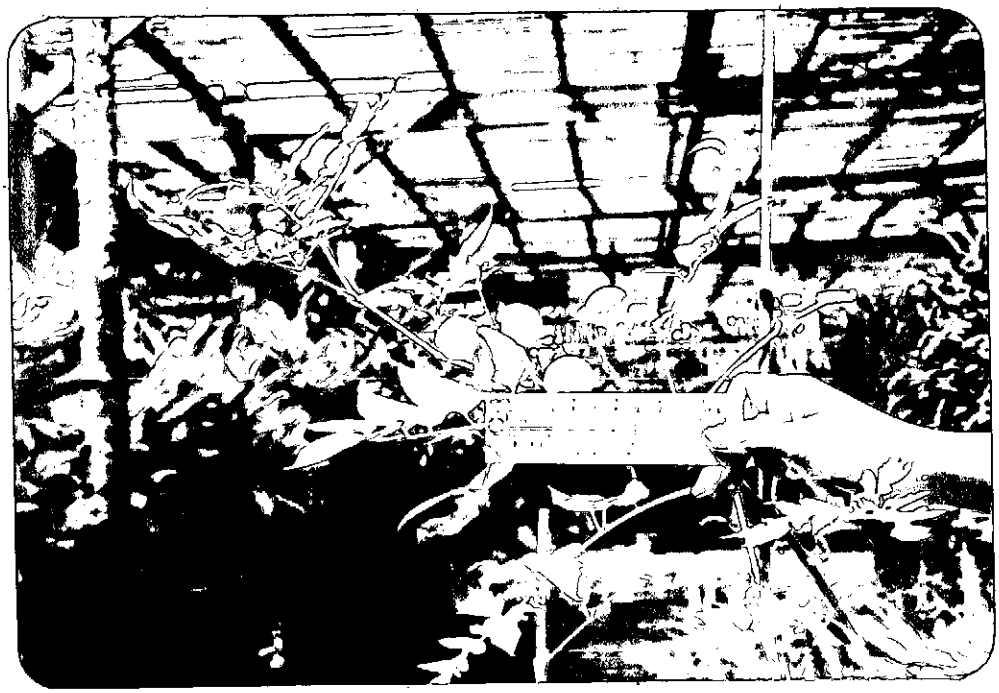
ภาพ 10 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)



ภาพ 11 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)

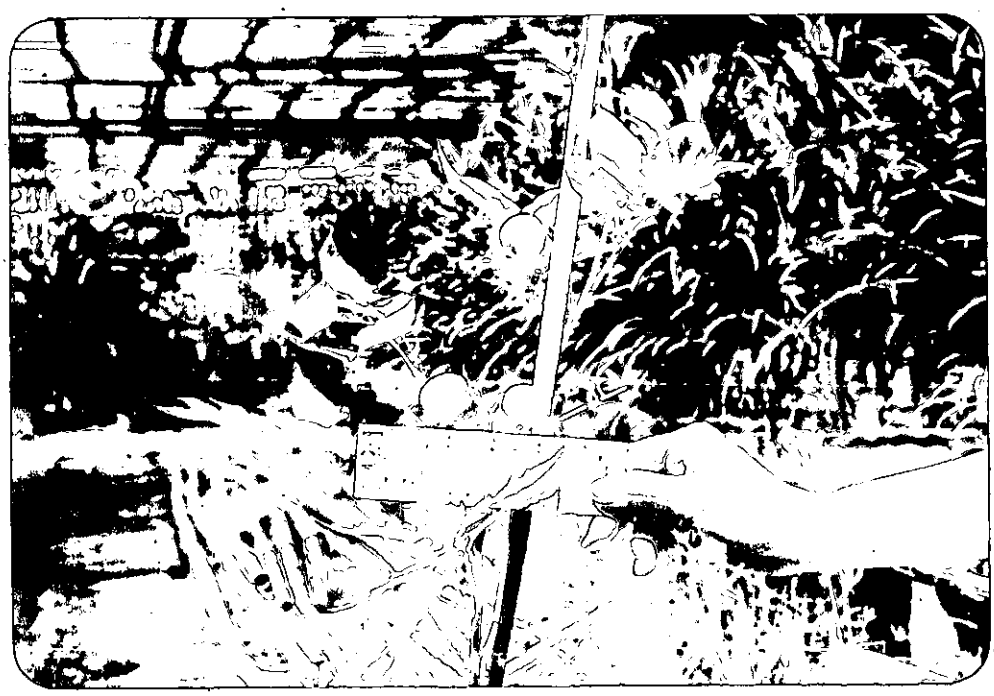
ภาพ 12 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน)

ภาพ 13 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)

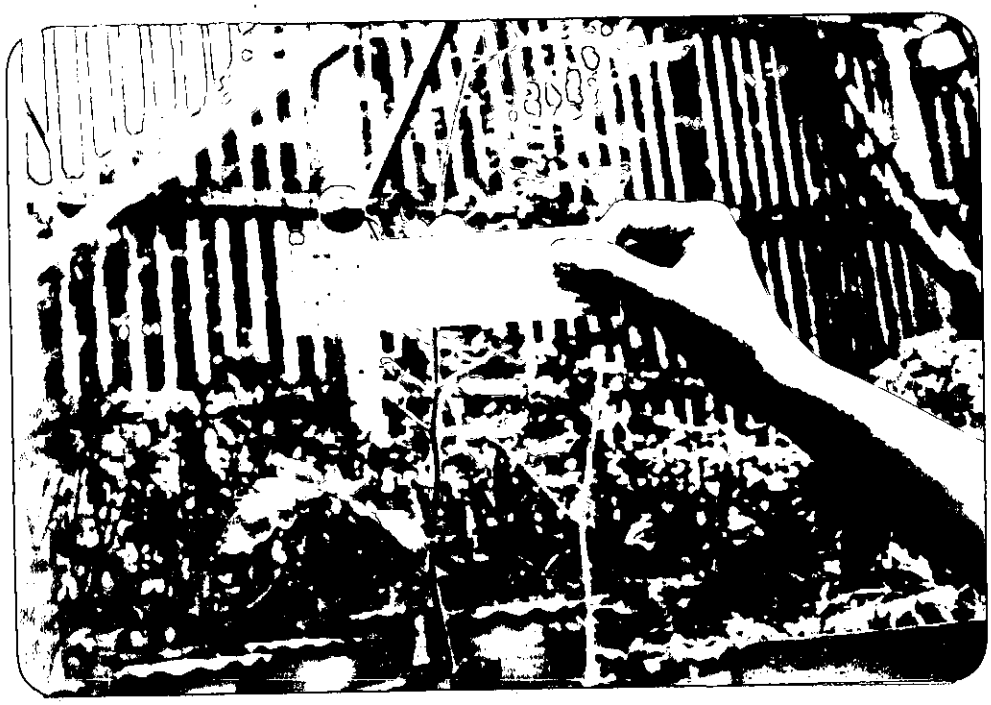


ภาพ 14 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 15 ผลมะเขือเทศพันธุ์ LE: ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)

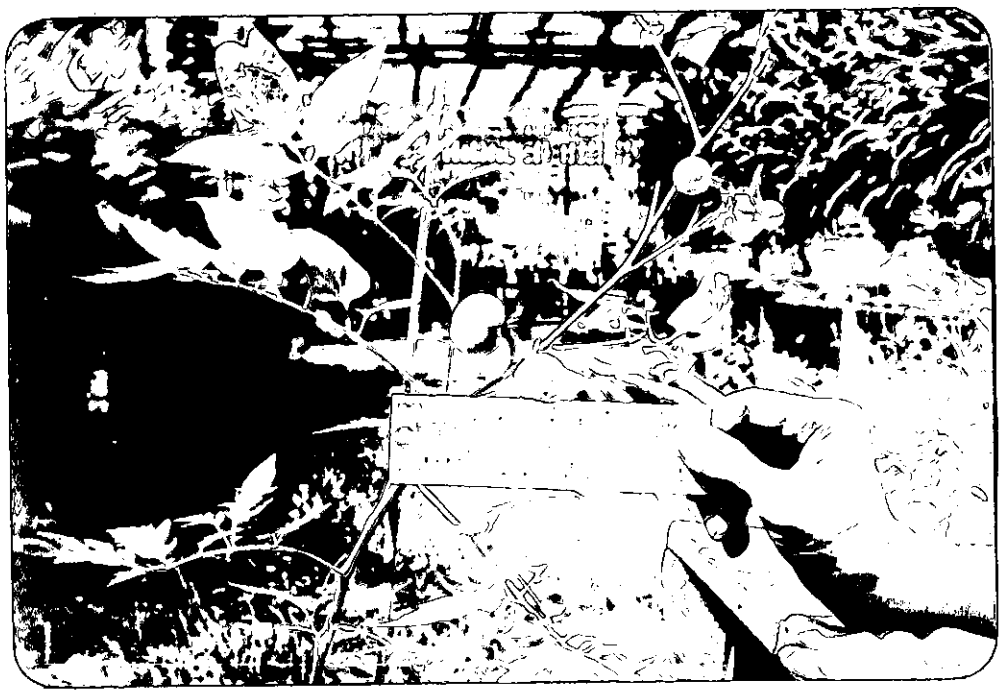


ภาพ 16 ผลมะเขือเทศพันธุ์ LE: ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)

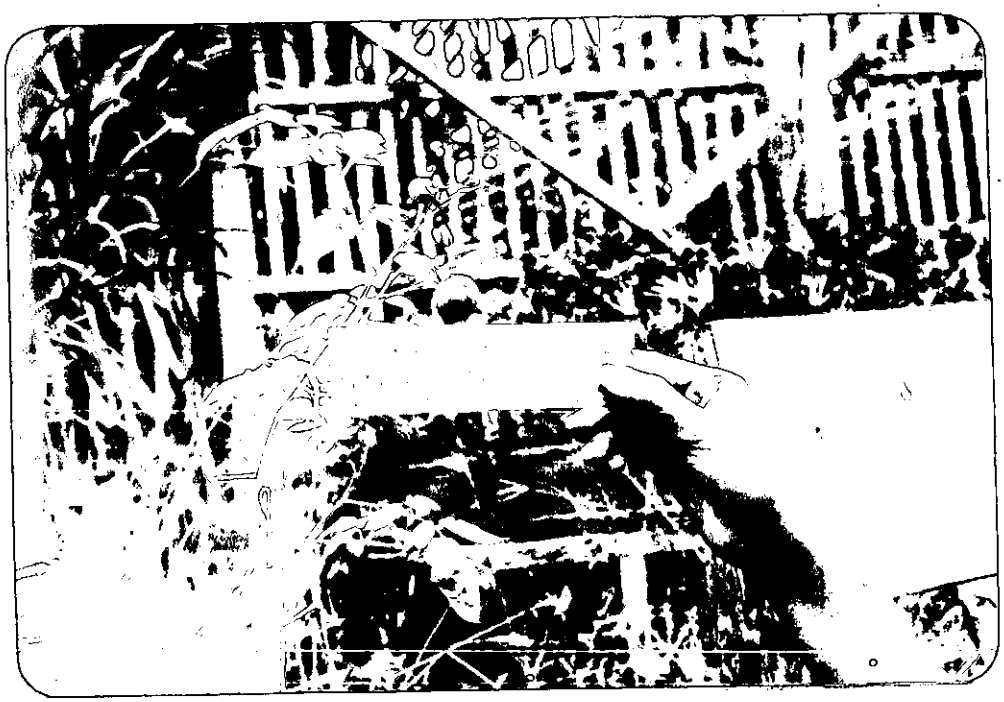


ภาพ 17 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 18 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)

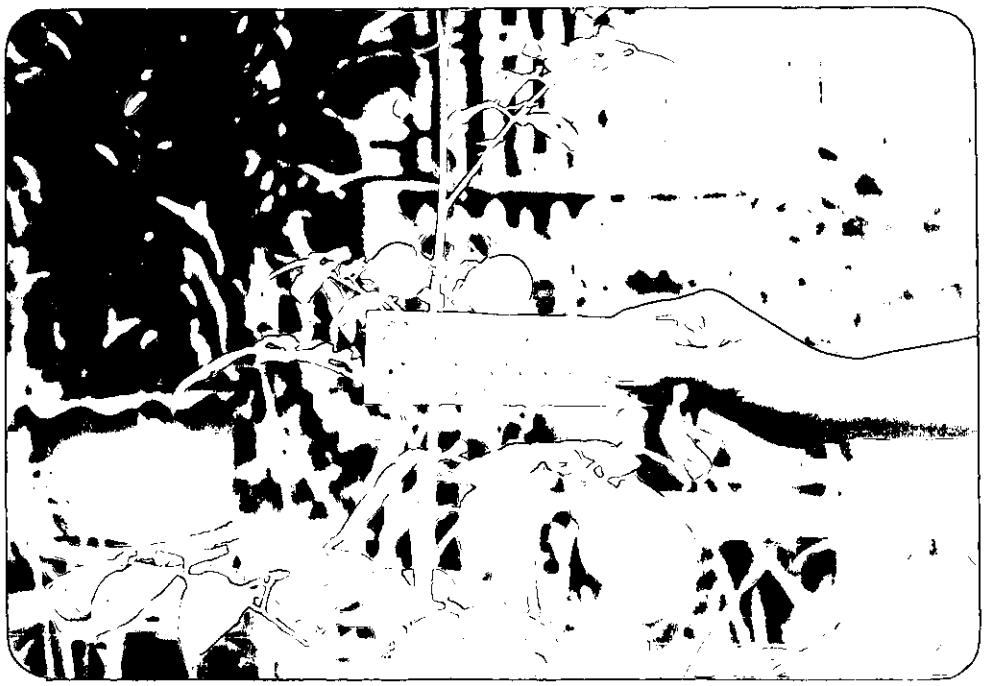


ภาพ 19 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)



ภาพ 20 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 21 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มควบคุม (อายุ 26 วัน)



ภาพ 22 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 25 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 23 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 50 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 24 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 75 ppm (อายุ 26 วัน)

ภาพ 25 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้ GA_3 100 ppm (อายุ 26 วัน)

4. น้ำหนักผล

การเปรียบเทียบผลของ GA_3 ระหว่างระดับความเข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ต่อน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 7 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

Varieties / Conc. of GA_3	L1	L6	L15	L35	LSD 5 %
Control*	6.52 ± 3.36	3.65 ± 2.02	-	5.88 ± 3.08	
25 ppm	18.96 ± 6.99	26.19 ± 12.05	14.57 ± 6.77	13.72 ± 5.55	8.38
50 ppm	17.64 ± 7.87	21.39 ± 10.49	14.28 ± 6.94	15.12 ± 6.74	4.09
75 ppm	16.19 ± 7.62	21.61 ± 9.99	13.62 ± 5.55	19.64 ± 8.34	4.27
100 ppm	15.26 ± 8.85	15.08 ± 5.89	8.09 ± 4.63	20.69 ± 9.59	5.27
LSD 5 %	4.10	7.17	4.51	6.73	

* กลุ่มควบคุมไม่นำมาคิดค่า LSD เนื่องจากในการทดลองกลุ่มควบคุมของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ ใช้พืชทดลองทั้งหมด 10 ต้น ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 แต่ละระดับความเข้มข้นใช้พืชทดลองทั้งหมด 40 ต้น แบ่งเป็นซ้ำละ 10 ต้น

จากตาราง 7 และภาพ 26 ปรากฏว่า น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นต่าง ๆ กัน คือ 18.96 กรัม 17.64 กรัม 16.19 กรัม และ 15.26 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาหาค่า LSD แล้วไม่พบคู่ที่แตกต่างกัน แสดงว่า น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 4 ระดับของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ไม่แตกต่างกัน กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักผล

เฉลี่ย 6.52 ± 3.36 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุมน้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm จะมากกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นในกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm แตกต่างกัน คือ 26.19 กรัม 21.39 กรัม 21.61 กรัม และ 15.08 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 26.19 – 15.08 ซึ่งมีค่าความแตกต่างมากกว่า LSD 7.17 ($P = 0.025$) (ดังตาราง 7 ภาพ 26) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของ GA_3 25 ppm แตกต่างจาก GA_3 เข้มข้น 100 ppm คือ GA_3 เข้มข้น 25 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 100 ppm กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 3.65 ± 2.02 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มควบคุมน้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นจะมากกว่ากลุ่มควบคุม

น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ในระดับความเข้มข้น GA_3 4 ระดับ แตกต่างกันดังนี้ GA_3 25 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 14.57 กรัมต่อต้น ส่วน GA_3 เข้มข้น 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นตามลำดับ คือ 14.28 กรัม 13.62 กรัม และ 8.09 กรัม เมื่อคำนวณค่า LSD แล้ว พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 14.57 – 8.09 14.28 – 8.09 และ 13.62 – 8.09 ซึ่งมีความแตกต่างกันมากกว่า LSD 4.51 ($P = 0.025$) (ดังตาราง 7 ภาพ 26) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ระดับความเข้มข้น GA_3 25 ppm 50 ppm และ 75 ppm แตกต่างจาก GA_3 100 ppm คือ GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm และ 75 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 100 ppm สำหรับมะเขือเทศพันธุ์ L15 ในกลุ่มควบคุมไม่มีผลผลิต

มะเขือเทศพันธุ์ L35 GA_3 เข้มข้น 100 ppm ให้น้ำหนักผลมากที่สุด คือ 20.69 กรัมต่อต้น รองลงไปได้แก่ GA_3 75 ppm 50 ppm และ 25 ppm ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 19.64 กรัม 15.12 กรัม และ 13.72 กรัมต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างด้วย LSD พบคู่ที่แตกต่างกันคือ 20.69 – 13.72 ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 6.73 (P = 0.025) (ดังตาราง 7 ภาพ 26) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 100 ppm จึงแตกต่างจาก GA_3 เข้มข้น 25 ppm คือ มะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่ GA_3 ระดับความเข้มข้น 100 ppm มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า GA_3 เข้มข้น 25 ppm กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 5.88 ± 3.08 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ GA_3 โดยหักและเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเข้ากับน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของกลุ่มที่ให้ GA_3 และกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศกลุ่มควบคุม น้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่ให้ GA_3 75 ppm และ 100 ppm จะมากกว่ากลุ่มควบคุม

ถ้าพิจารณาน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น เปรียบเทียบระหว่างมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้นหนึ่งของ GA_3 จะมีความแตกต่างกันดังนี้

GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 26.19 กรัม พันธุ์ L1 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 18.96 กรัมต่อต้น พันธุ์ L15 กับ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น 14.57 กรัม และ 13.72 กรัม เมื่อนำมาหาค่า LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 26.19 – 14.57 และ 26.19 – 13.72 ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 8.38(P = 0.025) (ดังตาราง 7 ภาพ 27) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 จึงต่างจากพันธุ์ L15 และ L35 คือ มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L15 และ L35 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 25 ppm

ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 50 ppm น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 คือ 17.64 กรัม 21.39 กรัม 14.28 กรัม และ 15.12 กรัมต่อต้น เมื่อนำมาคำนวณหา LSD แล้ว พบคู่ที่ต่างกัน คือ 21.39 – 14.28 และ 21.39 – 15.12

ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 4.09(P = 0.025) (ดังตาราง 7 ภาพ 27) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นต่างจากพันธุ์ L15 และ L35 คือ ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm นี้ มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L15 และ L35

ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm พันธุ์ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ พันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 21.61 กรัมต่อต้น พันธุ์ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 19.64 กรัมต่อต้น พันธุ์ L1 และ L15 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 16.19 กรัม และ 13.62 กรัมต่อต้นตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบด้วย LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 21.61 – 16.19 21.61 – 13.62 และ 19.64 – 13.62 ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 4.27(P = 0.025)(ดังตาราง 7 ภาพ 27) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นแตกต่างจากพันธุ์ L1 และ L15 และพันธุ์ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น แตกต่างจากพันธุ์ L15 คือ มะเขือเทศพันธุ์ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ L1 กับ L15 และมะเขือเทศพันธุ์ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ L15 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 75 ppm

น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 100 ppm พันธุ์ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 20.69 กรัม ส่วนพันธุ์ L1 L6 และ L15 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 15.26 กรัม 15.08 กรัม และ 8.09 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อนำมาหา LSD พบคู่ที่ต่างกันคือ 20.69 – 8.09 20.69 – 15.26 20.69 – 15.08 15.26 – 8.09 และ 15.08 – 8.09 ซึ่งมีความแตกต่างมากกว่า LSD 5.27 (P = 0.025) (ตามตาราง 7 ภาพ 27) แสดงว่ามีความแตกต่างกันจริง ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L35 ต่างจากพันธุ์ L1 L6 และ L15 มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L6 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นต่างจากพันธุ์ L15 ด้วย คือ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm นี้ มะเขือเทศพันธุ์ L35 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด และมะเขือเทศพันธุ์ L15 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด

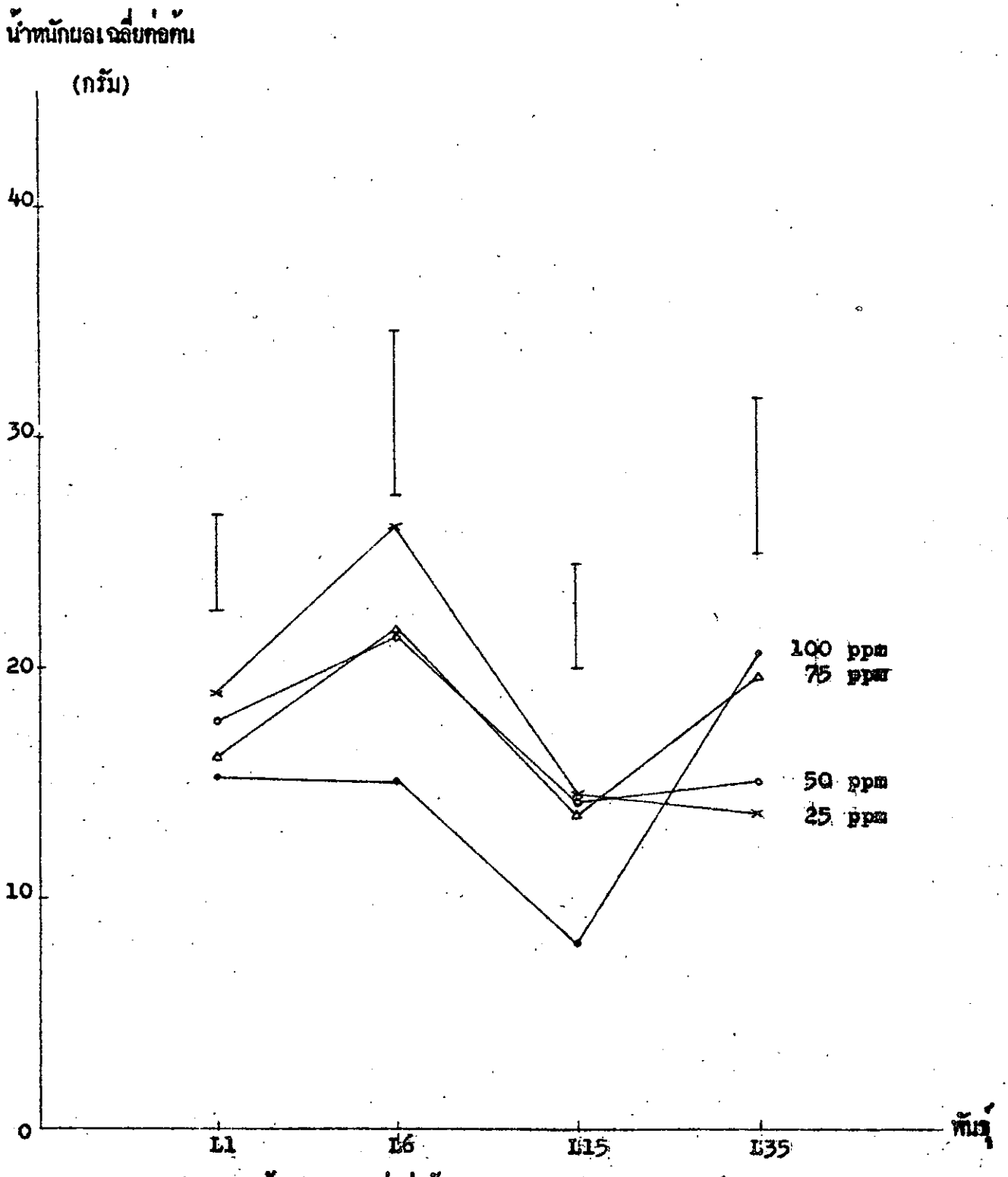
เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลของตาราง 7 ทั้งหมด ยกเว้นกลุ่มควบคุม แบบ two – ways analysis of variance ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 8 Analysis of variance of two-ways classification ของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในระดับความเข้มข้นของ GA_3 ต่าง ๆ กัน

Source	df	MS	F
GA_3	3	39.33	2.79
Varieties	3	190.15	13.51**
GA_3 x Varieties	9	46.07	3.27**
Error	48	14.07	

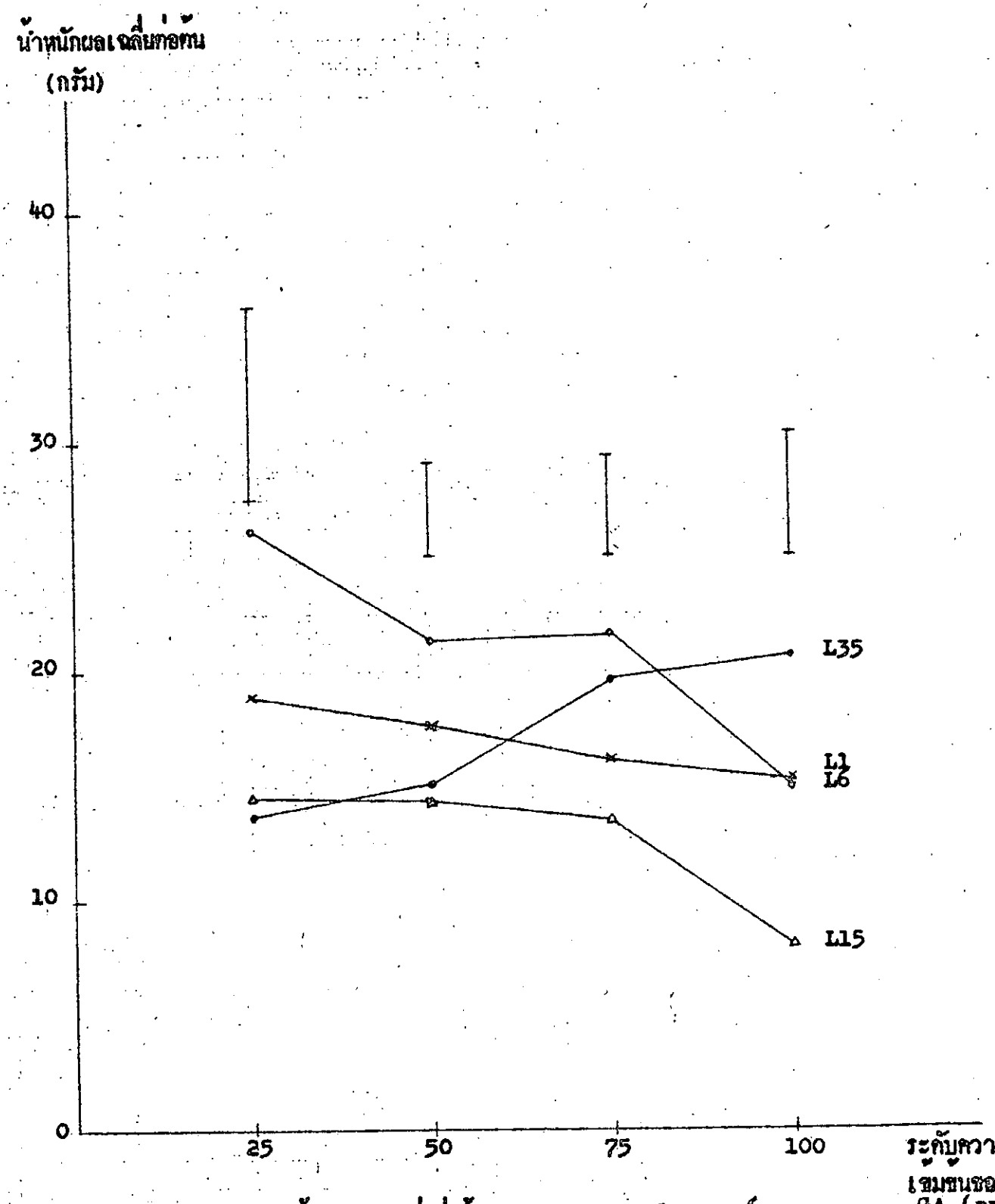
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่าอิทธิพลของปฏิกิริยาระหว่าง GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ มีนัยสำคัญยิ่ง หมายความว่า ความแตกต่างระหว่างค่าความแตกต่างของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มะเขือเทศ 4 พันธุ์ แตกต่างกันจริง และอีกทางหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างค่าความแตกต่างของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น ระหว่างมะเขือเทศ 4 พันธุ์ ที่ 4 ระดับความเข้มข้นของ GA_3 ก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้น ความแตกต่างของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 4 ระดับ มีความแตกต่างกัน ระหว่างมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในทางกลับกัน น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 มีความแตกต่างกัน ระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ดังนั้น ความแตกต่างของน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ จึงขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของ GA_3 และพันธุ์มะเขือเทศ และจากการวิเคราะห์ ปรากฏว่า พันธุ์มะเขือเทศก็มีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่าพันธุ์มะเขือเทศมีผลต่อน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ ดังนั้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศ 4 พันธุ์ จะแตกต่างกัน



ภาพ 26 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ระหว่าง GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm

I LSD 5 %



ภาพ 27 เปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น (กรัม) ของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ที่ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับเดียวกัน

I LSD 5 %

5. ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ

ให้ GA_3 แก่ดอกมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อผลมะเขือเทศแก่เต็มที่แล้ว นำมาศึกษาเปรียบเทียบลักษณะภายในผล โดยผ่าตามขวาง ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ GA_3 เข้มข้น 25 ppm 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm กับกลุ่มควบคุมของมะเขือเทศแต่ละพันธุ์ ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

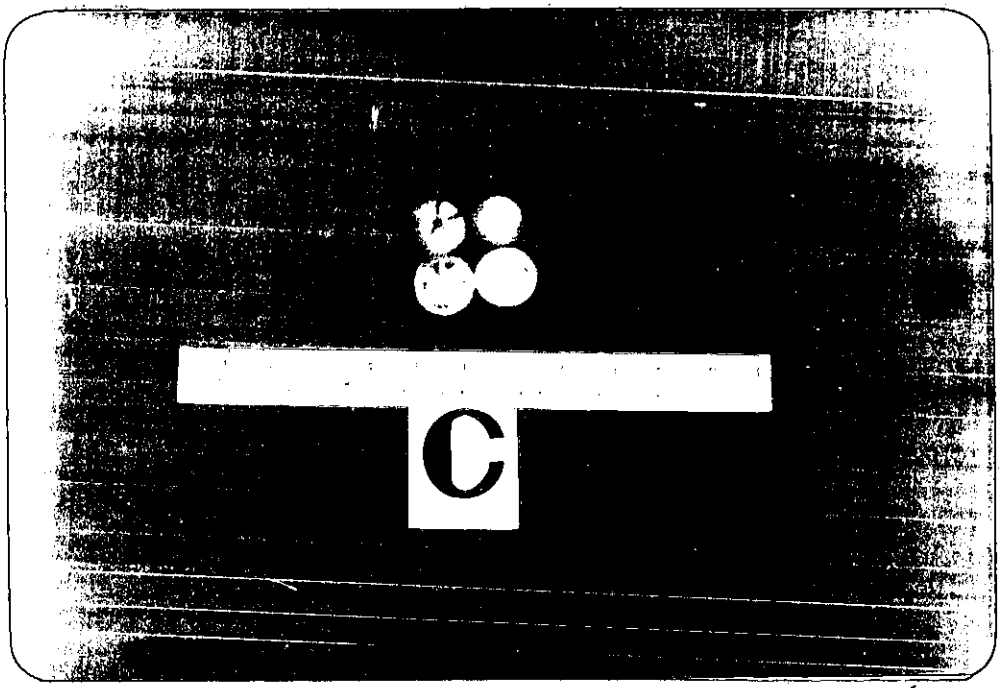
ตาราง 9 เปรียบเทียบลักษณะภายในผลมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35

กลุ่มการทดลอง	จำนวน carpels	จำนวนเมล็ด	ลักษณะผิดปกติอื่น ๆ
มะเขือเทศพันธุ์ L1			
กลุ่มควบคุม (ภาพ 28)	3 – 4	มีเมล็ดมาก	–
กลุ่มให้ GA_3 (ภาพ 29)			
25 ppm	5 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
50 ppm	6 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
75 ppm	4 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
100 ppm	6 – 8	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
มะเขือเทศพันธุ์ L6			
กลุ่มควบคุม (ภาพ 30)	2 – 3	มีเมล็ดมาก	–
กลุ่มให้ GA_3 (ภาพ 31)			
25 ppm	3 – 4	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลไม่เป็นโพรง
50 ppm	3 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
75 ppm	3 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
100 ppm	5 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย

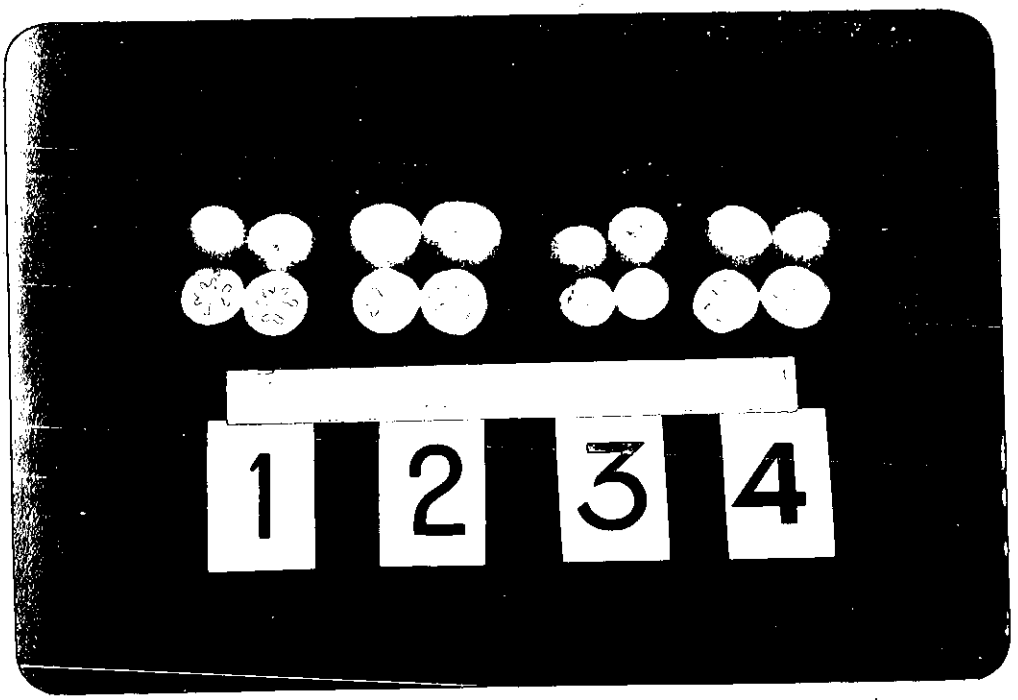
ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มการทดลอง	จำนวน carpels	จำนวนเมล็ด	ลักษณะผิดปกติอื่น ๆ
มะเขือเทศพันธุ์ L15			
กลุ่มควบคุม	–	–	–
กลุ่มให้ GA_3 (ภาพ 32)			
25 ppm	4 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
50 ppm	6 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
75 ppm	4 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
100 ppm	4 – 6	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
มะเขือเทศพันธุ์ L35			
กลุ่มควบคุม (ภาพ 33)	2	มีเมล็ดมาก	–
กลุ่มให้ GA_3 (ภาพ 33)			
25 ppm	5 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลไม่เป็นโพรง
50 ppm	6 – 8	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลไม่เป็นโพรง
75 ppm	6 – 7	ไม่มีเมล็ด	ภายในผลเป็นโพรงเล็กน้อย
100 ppm	6 – 7	ไม่มีเมล็ด	บางผลมีติ่งที่ก้นผล (ภาพ

หมายเหตุ มะเขือเทศทุกพันธุ์ที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น ผลมะเขือเทศบางผลมีเมล็ดบางในบาง Carpel



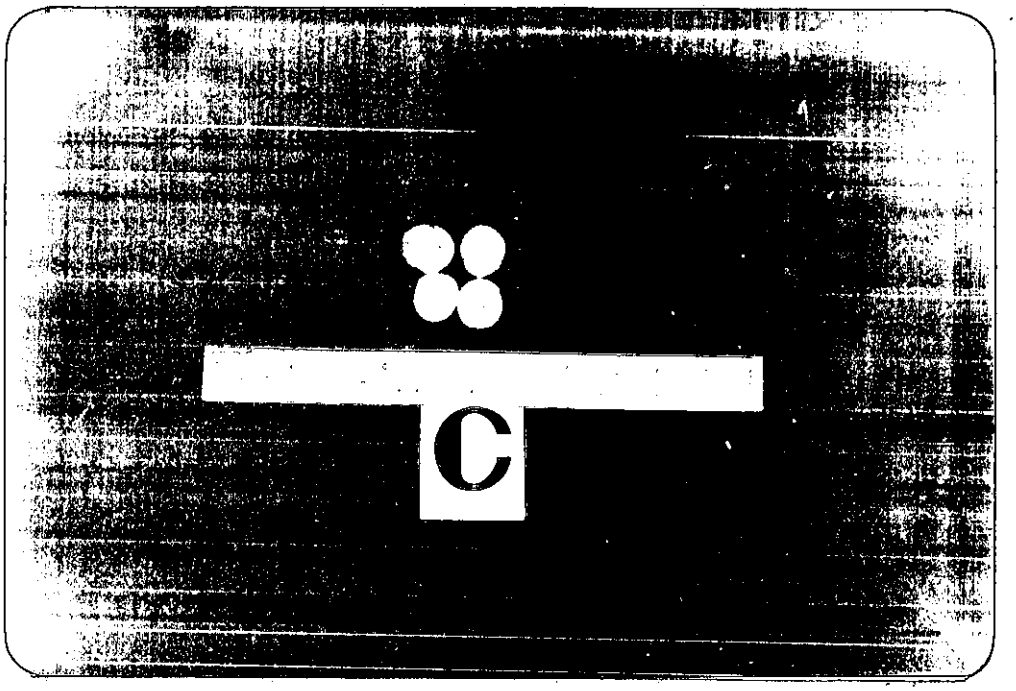
ภาพ 28 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มควบคุม



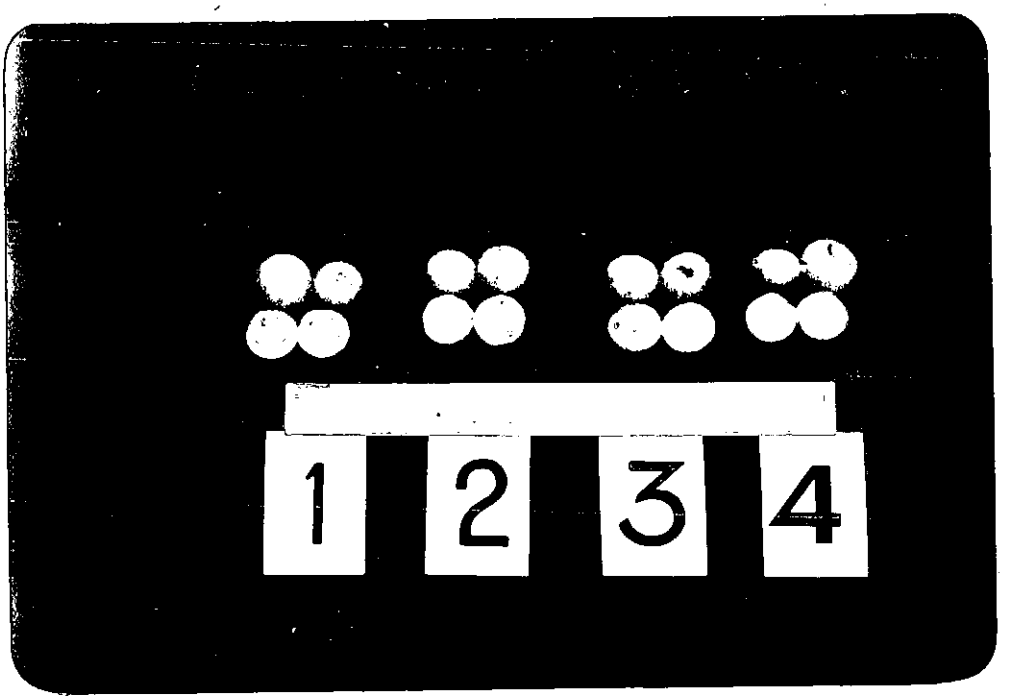
ภาพ 29 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

1 = 25 ppm 3 = 75 ppm

2 = 50 ppm 4 = 100 ppm



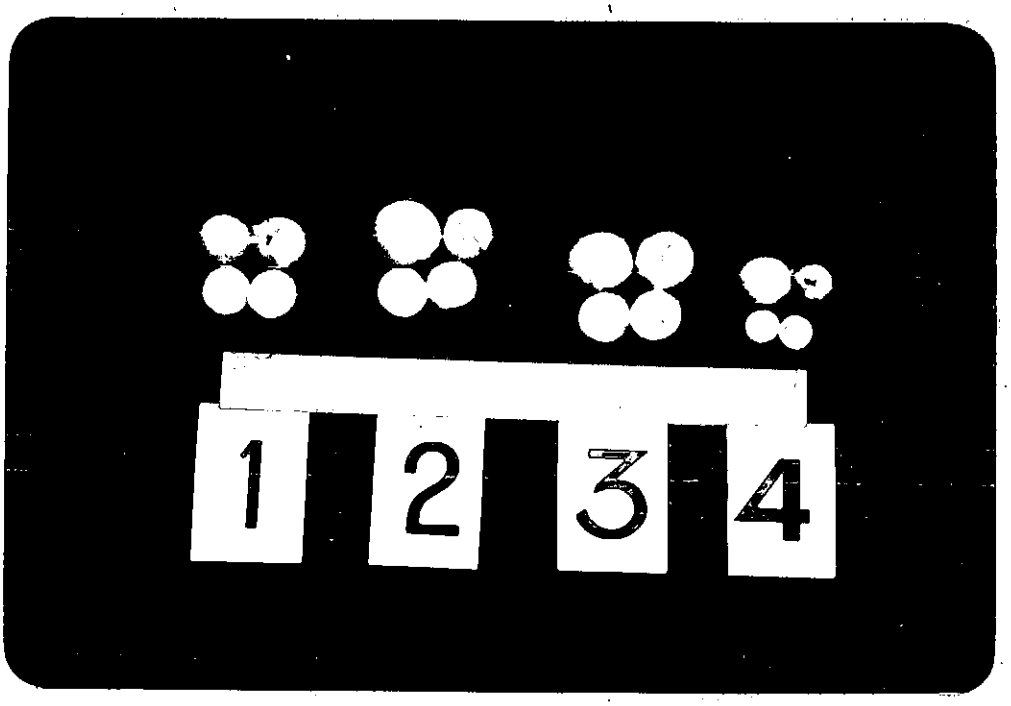
ภาพ 30 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มควบคุม



ภาพ 31 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

1 = 25 ppm 3 = 75 ppm

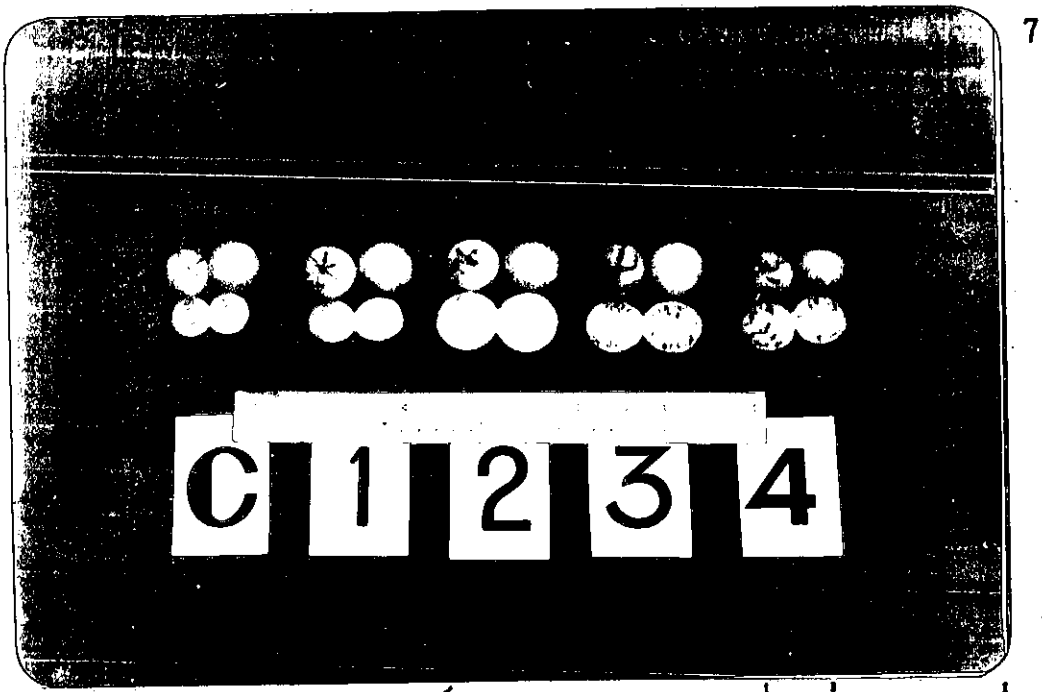
2 = 50 ppm 4 = 100 ppm



ภาพ 32 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L15 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

1 = 25 ppm 3 = 75 ppm

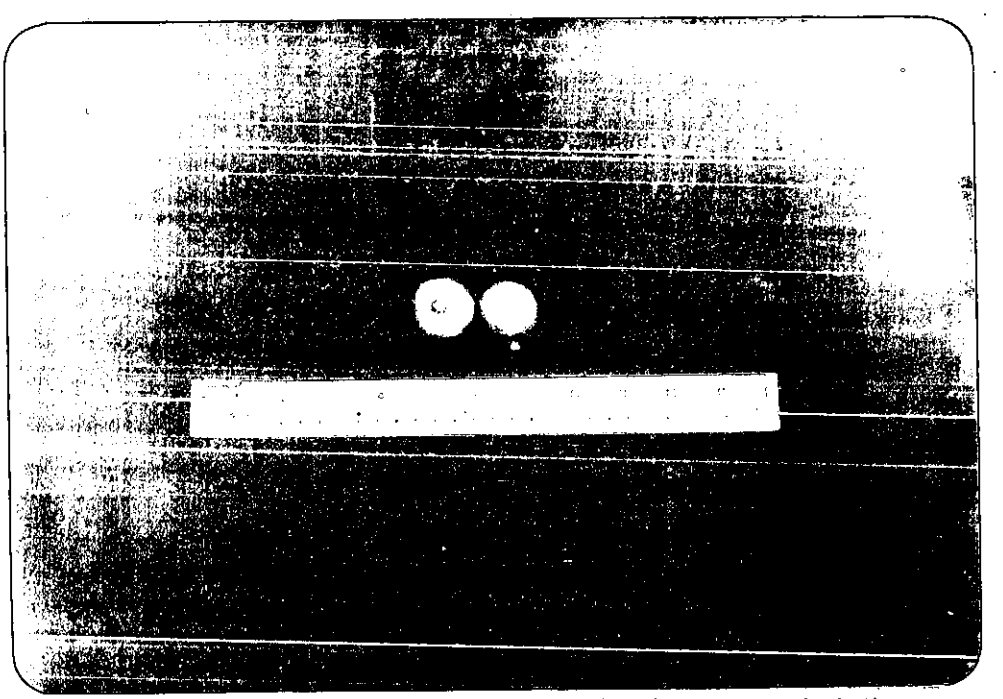
2 = 50 ppm 4 = 100 ppm



ภาพ 33 ลักษณะภายในผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

C = กลุ่มควบคุม 1 = 25 ppm 3 = 75 ppm

2 = 50 ppm 4 = 100 ppm



ภาพ 34 ผลมะเขือเทศพันธุ์ L35 ที่มีลักษณะผิดปกติ มีติ่งที่ก้นผล ในกลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

1. ระยะเวลาออกดอก

ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นเร็วกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm และ 100 ppm ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดคือ 46 วัน ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm ระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดคือ 49 วัน

ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นเร็วกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดคือ 46 วัน ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดคือ 48 วัน

ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นเร็วกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm และ 75 ppm ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดคือ 47 วัน ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm และ 100 ppm ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดคือ 50 วัน

ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นเร็วกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุดคือ 49 วัน ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดคือ 55 วัน

GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศต่างพันธุ์กันจะแตกต่างกัน (ดังตาราง 1 ภาพ 2) GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm ระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L6 เร็วที่สุดคือ 46 วัน GA_3 เข้มข้น 50 ppm ระยะเวลาออกดอกของพันธุ์ L15 จะเร็วที่สุด คือ 47 วัน ส่วน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm ระยะเวลาออกดอกของพันธุ์ L1 เร็วที่สุดคือ 46 วัน และที่ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น มะเขือเทศพันธุ์ L35 จะมีระยะเวลาออกดอกช้าที่สุดคือ 55 วัน 53 วัน 49 วัน และ 50 วัน ตามลำดับ

2. จำนวนดอก

มะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm ให้จำนวนดอกมากที่สุด คือ 8 ดอกต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้จำนวนดอกน้อยที่สุด คือ 5 ดอกต่อต้น และกลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm ให้จำนวนดอกมากที่สุดคือ 5 ดอกต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 100 ppm ให้จำนวนดอกน้อยที่สุดคือ 3 ดอกต่อต้น และจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 25 ppm จะมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วน GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นให้จำนวนดอกต่อต้นไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm ให้จำนวนดอกมากที่สุด คือ 6 ดอกต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 100 ppm ให้จำนวนดอกน้อยที่สุดคือ 4 ดอกต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนดอกต่อต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน และไม่มากกว่ากลุ่มควบคุม

GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm และ 50 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 ให้จำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 8 ดอกต่อต้น และ 6 ดอกต่อต้น พันธุ์ L35 และ L6 ให้จำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุด คือ 4 ดอกต่อต้น ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm และ 50 ppm ตามลำดับ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L15 ให้จำนวนดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 6 ดอกต่อต้น พันธุ์ L35 ให้จำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุด คือ 3 ดอกต่อต้น ส่วน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm มะเขือเทศทุกพันธุ์ ให้จำนวนดอกต่อต้นไม่แตกต่างกัน

3. จำนวนผล

มะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 เข้มข้น 25 ppm ให้จำนวนดอกมากที่สุดคือ 3 ผลต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ให้จำนวนผลน้อยที่สุดคือ 2 ผลต่อต้น และจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศพันธุ์ L1 ที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น จะมากกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้จำนวนผลต่อต้นมากที่สุดคือ 3 ผลต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 50 ppm 75 ppm และ 100 ppm ให้จำนวนผลเฉลี่ย 2 ผลต่อต้น และมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 2 ผลต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้จำนวนผลต่อต้นน้อยที่สุด คือ 1 ผลต่อต้น กลุ่มควบคุมพันธุ์ L15 ไม่มีผลผลิต

มะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน แต่ให้จำนวนผลต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 และ L6 ให้จำนวนผลมากที่สุดคือ 3 ผลต่อต้น พันธุ์ L15 และ L35 ให้จำนวนผลน้อยที่สุดคือ 2 ผลต่อต้น ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm และ 75 ppm มะเขือเทศ 4 พันธุ์ ให้จำนวนผลต่อต้นไม่แตกต่างกัน ประมาณ 2 ผลต่อต้น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 และ L35 ให้จำนวนผลมากที่สุดคือ 2 ผลต่อต้น พันธุ์ L15 ให้จำนวนผลน้อยที่สุดคือ 1 ผลต่อต้น

4. น้ำหนักผล

มะเขือเทศพันธุ์ L1 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้น้ำหนักผลมากที่สุดคือ 18.96 กรัมต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้น้ำหนักผลน้อยที่สุดคือ 15.26 กรัมต่อต้น และทุกระดับความเข้มข้นให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนระดับความเข้มข้นอื่นให้น้ำหนักผลต่อต้นไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้น้ำหนักผลมากที่สุด คือ 26.19 กรัมต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้น้ำหนักผลน้อยที่สุด คือ 15.08 กรัมต่อต้น และ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L15 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm 50 ppm และ 75 ppm ให้น้ำหนักผลมากที่สุด คือ 14.57 กรัมต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 8.09 กรัมต่อต้น กลุ่มควบคุมไม่มีผลผลิต

มะเขือเทศพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 100 ppm ให้น้ำหนักผลมากที่สุดคือ 20.69 กรัมต่อต้น กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ให้น้ำหนักผลน้อยที่สุดคือ 13.72 กรัมต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นในกลุ่มที่ให้ GA_3 75 ppm และ 100 ppm จะมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วน GA_3 ระดับความเข้มข้นอื่นให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

มะเขือเทศต่างพันธุ์กัน ที่ GA_3 ระดับความเข้มข้นเดียวกัน ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นต่างกัน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppm 50 ppm และ 75 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L6 ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 26.19 กรัม 21.39 กรัม และ 21.61 กรัม ตามลำดับ มะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด ที่ GA_3 เข้มข้น 25 ppm คือ 13.72 กรัม ส่วน GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm และ 75 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L15 ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.28 กรัมต่อต้น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm มะเขือเทศพันธุ์ L35 ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด คือ 20.69 กรัมต่อต้น และพันธุ์ L15 ให้น้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ 8.09 กรัม

5. <u>ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ</u>

มะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 และ L35 กลุ่มควบคุมให้ผลมีจำนวน carpel น้อย เมล็ดมาก ไม่มีโพรงภายในผล ส่วนกลุ่มที่ให้ GA_3 ผลมะเขือเทศทั้ง 4 พันธุ์ มีจำนวน carpel มากกว่าปกติ ไม่มีเมล็ด มีโพรงภายในผลเล็กน้อย ยกเว้นพันธุ์ L6 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm และพันธุ์ L35 กลุ่มที่ให้ GA_3 25 ppm ไม่มีโพรงภายในผล มะเขือเทศ 4 พันธุ์ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่มีลักษณะผิดปกติ ยกเว้นพันธุ์ L35 ที่ให้ GA_3 75 ppm และ 100 ppm บางผลมีลักษณะผิดปกติ มีตั้งที่ก้นผล (ภาพ 34) และบางผลของทุกกลุ่มการทดลองที่ให้ GA_3 จะมีเมล็ดบ้างเล็กน้อย ในบาง carpel

อภิปรายผลการทดลอง

1. ระยะเวลาออกดอก

จากผลการทดลองปรากฏว่า GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้มะเขือเทศแต่ละพันธุ์ออกดอกได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลการทดลองของไพบูลย์ โยธามาตย์ (2504) Wittwer and Bukovac (1957) Wittwer et al(1957)และ Bukovac and Wittwer (1958) แต่ขัดแย้งกับการทดลองของ Aung and Austin (1970)ซึ่งพบว่า GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ไม่มีผลต่อการเร่งให้มะเขือเทศที่ใช้ในการทดลอง 6 พันธุ์ คือ Campbell E - 1 Campbell G - 1, Uniset, Champion, Epochและ Puck ออกดอกเร็วขึ้นแต่อย่างใด

การทดลองครั้งนี้พบว่า GA_3 ระดับความเข้มข้นต่างกัน มีผลต่อระยะเวลาออกดอกของมะเขือเทศได้แตกต่างกัน และมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อ GA_3 ระดับความเข้มข้นเดียวกันแตกต่างกันด้วย สอดคล้องกับผลการทดลองของ Wittwer et al(1957)และ Aung and Austin (1970)

Wittwer กล่าวว่า การที่ GA_3 สามารถเร่งให้มะเขือเทศ หรือพืชชนิดอื่นอีกหลายชนิด เช่น ผักกาดหอม ถั่ว กะหล่ำปลี หัวผักกาด ออกดอกได้เร็วขึ้นนี้ GA_3 จะไม่มีผลต่อขบวนการออกดอกของพืชโดยตรง แต่จะช่วยเร่งระยะการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative ให้เร็วขึ้น เป็นผลให้พืชที่ได้รับ GA_3 แล้วสามารถออกดอกได้เร็วขึ้น (Wittwer et al,1957; Wittwer and Bukovac, 1957)

ในการทดลองครั้งนี้หลังจากให้ GA_3แก่ต้นกล้ามะเขือเทศระยะมีใบแท้ 5 ใบ แล้ว ต้นกล้าจะเจริญอย่างรวดเร็ว ต้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม ผลิใบใหม่เร็ว ขนาดใบใหญ่ขึ้น ใบบางขอบใบเรียบเช่นเดียวกับผลการทดลองของ Gray (1957) สาเหตุที่ทำให้มะเขือเทศกลุ่มที่ให้ออกดอกเร็วกว่าปกติ อาจเนื่องมาจากมีการเจริญเติบโตด้าน vegetative อย่างรวดเร็วดังที่ Wittwer กล่าวก็เป็นได้ หรืออาจเนื่องมาจากการที่พืชมี gibberellins ในปริมาณที่มากพอจนสามารถสังเคราะห์ florigen ขึ้น พืชจึงออกดอกได้ (Salisbury and Ross, 1969 ; Phillips; 1971) ซึ่ง Lang สันนิษฐานว่า การที่ gibberellins สามารถเร่งให้พืชบางชนิดออกดอกได้เนื่องจาก gibberellins เป็น precursor ของ florigen

หรือไม่อาจมีผลไปกระตุ้นสารพันธุกรรม (gene) ตัวที่คุมการสังเคราะห์ florigen ก็เป็นได้ (Salisbury and Ross, 1969)

2. จำนวนดอก

จากการทดลองพบว่า GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลทำให้จำนวนดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L15 และ L35 แตกต่างจากกลุ่มควบคุมแต่อย่างใด ส่วนมะเขือเทศพันธุ์ L6 ที่ให้ GA_3 25 ppm มีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Aung และ Austin พบว่า GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีผลต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศพันธุ์ Campbell E-1, Uniset, Champion และ Epoch แต่ GA_3 เข้มข้น 10^{-7} M มีผลทำให้มะเขือเทศพันธุ์ Campbell G-1 มีจำนวนดอกมากอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และ GA_3 เข้มข้น 10^{-3} M กับ 5×10^{-3} M มีผลให้มะเขือเทศพันธุ์ Puck มีจำนวนดอกมากอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (Aung and Austin, 1970) เช่นเดียวกับการทดลองใช้ gibberellins ที่มีส่วนผสมของ GA_3 กับมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ พบว่า gibberellins ทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศพันธุ์ Moreton Hybrid, Stokesdale, Rutgers แต่ gibberellins เข้มข้น 20 µgm มีผลทำให้มะเขือเทศพันธุ์ PI - 205046 และ Early Chatham มีจำนวนดอกต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม (Wittwer et al, 1957)

ในการทดลองครั้งนี้ยังพบว่า GA_3 ระดับความเข้มข้นต่างกันมีผลต่อจำนวนดอกของมะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 และ L15 ได้แตกต่างกัน ส่วนพันธุ์ L35 จำนวนดอกต่อต้นในกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับต่าง ๆ กันจะไม่แตกต่างกัน และมะเขือเทศแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อ GA_3 ระดับความเข้มข้นเดียวกันในเรื่องจำนวนดอกต่อต้นนี้แตกต่างกันด้วย ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Wittwer et al (1957) และ Aung and Austin (1970)

3. จำนวนผล

มะเขือเทศในกลุ่มการทดลองที่ให้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลการทดลองของ Gray (1957) ซึ่งพบว่ามะเขือเทศกลุ่มที่ให้ gibberellins ให้จำนวนผลมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ขัดแย้งกับผลการทดลองของ

จรัส ลิ่มอรุณ (2508) ซึ่งพบว่า มะเขือเทศกลุ่มที่ให้ GA_3 มีจำนวนผลน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

มะเขือเทศพันธุ์ L1 L6 L15 และ L35 ในกลุ่มที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นเดียวกัน จะให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน แต่มะเขือเทศพันธุ์เดียวกัน ได้แก่พันธุ์ L1 L6 หรือ L15 ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน จะให้จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นแตกต่างกัน ขัดแย้งกับผลการทดลองของ จรัส ลิ่มอรุณ (2508) ซึ่งพบว่า มะเขือเทศที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่างกันจะให้จำนวนผลไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ทดลองแตกต่างกัน และระดับความเข้มข้นของ GA_3 ที่ใช้ทดลองมีช่วงความแตกต่างมากกว่าการทดลองของจรัส ก็เป็นได้

การที่มะเขือเทศกลุ่มที่ให้ GA_3 มีจำนวนผลต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากกลุ่มที่ให้ GA_3 ดอกไม่ร่วง ติดผลมาก ตรงข้ามกับกลุ่มควบคุมซึ่งพบว่า ดอกช่อแรกถึงช่อที่ 3 หรือ 4 ดอกร่วงมาก ไม่ค่อยติดผล เฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มควบคุมของมะเขือเทศพันธุ์ L15 ดอกจะร่วงหมด ไม่ติดผล จึงไม่มีผลผลิต

Greulach กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้พืชมีเปอร์เซนต์การติดผลน้อยมีหลายประการ และการร่วงของดอกเป็นสาเหตุสำคัญที่ปรากฏเสมอในพืชหลายชนิดรวมทั้งมะเขือเทศด้วย การที่มะเขือเทศในกลุ่มควบคุมไม่ติดผลนี้อาจเนื่องมาจาก การถ่ายละอองเกสรตัวผู้มีน้อยเกินไป หรือไม่มีการผสมเกสร เนื่องจากการงอกของหลอดเกสรตัวผู้เป็นไปช้ามาก หรืองอกลงไปไม่ถึงรังไข่ ดอกจึงร่วง เพราะไม่ได้รับการผสมพันธุ์ หรืออาจเนื่องมาจาก pollen เป็นหมัน เกิด meiosis ไม่ได้ นอกจากนั้นการติดผลจะต้องมีอาหารพอ การผลิตอาหารจากขบวนการสังเคราะห์แสงต้องพอเพียง และพบว่าผลที่กำลังเจริญในพืชต้นเดียวกันจะจำกัดการติดผล เนื่องจากเกิดการแก่งแย่งอาหารกัน (Greulach, 1973)

ในการทดลองพบว่า มะเขือเทศกลุ่มที่ให้ GA_3 ดอกไม่ร่วง ติดผลดี แสดงว่า GA_3 มีผลทำให้ดอกมะเขือเทศติดผลได้โดยไม่มีการผสมเกสร ซึ่ง Robert กล่าวว่า gibberellins เป็นสารที่สามารถชักนำให้มะเขือเทศติดผลได้ดี แต่ไม่ทำให้ผลขยายขนาดใหญ่ขึ้น (Robert,1972) ด้วยเหตุดังกล่าว มะเขือเทศในกลุ่มที่ให้ GA_3 จะมีผลอ่อนขนาดเล็กจำนวนมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลมะเขือเทศในบางช่อถ้ามีการเจริญของผลต่างกันมาก ผลที่มีการเจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดผลใหญ่ จะมีผลไปยับยั้งการเจริญของผลอื่นในช่อเดียวกัน เมื่อเก็บผลที่แก่เต็มที่นั้นแล้ว ผลอื่นในช่อนั้นจะมีขนาดผลโตขึ้นอย่างรวดเร็ว

4. น้ำหนักผล

มะเขือเทศกลุ่มที่ได้รับ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน มีน้ำหนักผลต่อต้นแตกต่างกันและมากกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการทดลองของ Gray (1957) แต่ขัดแย้งกับ จรัส ลิ่มอรุณ (2508) ซึ่งทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ Maui พบว่า GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นให้น้ำหนักผลน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

การที่มะเขือเทศกลุ่มที่ให้ GA_3 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อาจเนื่องมาจาก GA_3 มีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศ ดอกไม่ร่วง ให้ผลตั้งแต่ช่อดอกแรก ซึ่งในกลุ่มควบคุม ดอกในช่อที่ 1 ถึงช่อที่ 3 หรือ 4 จะร่วง เก็บผลได้น้อยกว่าน้ำหนักผลต่อต้นของกลุ่มควบคุมจึงน้อยกว่ากลุ่มที่ให้ GA_3

ผลจากการทดลองพบว่า ระยะเวลาออกดอก จำนวนดอก จำนวนผล และน้ำหนักผลของมะเขือเทศที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับพันธุ์มะเขือเทศ และระดับความเข้มข้นของ GA_3 ด้วย

5. ลักษณะภายในผลมะเขือเทศ

มะเขือเทศทุกพันธุ์ที่ให้ GA_3 ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ผลที่ได้มีลักษณะดังนี้ คือ

1. ให้ผลที่ไม่มีเมล็ด สอดคล้องกับการทดลองของ จรัส ลิ่มอรุณ (2508) Rappaport (1957) Wittwer et al (1957) Negrutskii (1961) และ Westwood and Bjorrstad (1968)

2. มีจำนวน carpel มากกว่าปกติ ซึ่งได้ผลสอดคล้องกับผลการทดลองของ Sawhney and Greyson (1971)

3. ภายในผลเป็นโพรงน้อยมาก หรือไม่มีเลย และบางผลมีเมล็ดบ้างเล็กน้อยในบาง carpel ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ จรัส ลิ่มอรุณ (2508)

4. มะเขือเทศพันธุ์ E35 ที่ให้ GA_3 เข้มข้น 75 ppm และ 100 ppm บางผลมีรูปร่างผิดปกติ มีตุ่มที่ก้นผล สอดคล้องกับการทดลองของ จรัส ลิ่มอรุณ (2508) Westwood and Bjorrstad (1968) และ Negrutskii (1961)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กองโภชนาการ กรมอนามัย ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม โรงพิมพ์สำนักทะเบียนนายกรัฐมนตรี นครหลวงฯ , 2513.

โกสินทร์ สายแสงจันทร์ "การปลูกมะเขือเทศ" ประมวลบทความประกอบวิชาเกษตรกรรม ฉบับที่ 2 พืชกรรม เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 143 ชจร ทองอำไพ รวบรวม หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู 2516, หน้า 386 – 399.

จรัส ลิ่มอรุณ การใช้สารฮอร์โมนบางชนิดช่วยให้มะเขือเทศติดผลในฤดูฝน วิทยานิพนธ์ คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2508 , 30 หน้า.

บรรเจิด กติการ, ดร. "การปลูกมะเขือเทศในโรงเรือน" วิทยาศาสตร์เกษตร 5 : พิเศษ : 157 – 163 กันยายน 2515.

ไพบูลย์ โยธามาตย์ การใช้ Potassium Gibberellate กับมะเขือเทศ วิทยานิพนธ์คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2504 , 34 หน้า.

สำราญ โพธิ์เงิน การศึกษาเบื้องต้นในการปลูกมะเขือเทศในโรงเรือนกระจก ปัญหาพิเศษ วท.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516 , 35 หน้า.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล "ทำอย่างไรกสิกรจึงจะปลูกมะเขือเทศได้ตลอดปี โดยไม่มีโรคสำคัญระบาด" กสิกร 46 (4) : 279 – 286 กรกฎาคม , 2516.

Audus, L.S. , Plant growth substance, 2nd. ed., Leonard Hill (Books) Limited, London, 1959, 553 pp.

Aung, L.H. and M.E. Austin, "Gibberellin A_3 Modification of Vegetation Growth and Flowering of Dwarf Tomatoes", J. Hort. Sci. 45 (4) : 393 - 400, 1970.

Bailey, L.H., The Standard Cyclopedia of Horticulture Vol II , pp. 1931 - 1932, The Macmillan Company, New York, 1953.

Brain , P.W. and J. F. Grove , "Gibberellic Acid" , Endeavour , 16 (63): 161 - 171, 1957.

Bukovac , M.J. and S.H. Wittwer, "Reproductive Responses of Lettuce (Lectuca stiva, var. Great Lakes) to Gibberellin as Influenced by Seed Vernalization, Photoperiod and Temperature", Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71 : 407 - 411, 1958 .

Friedman, Herbert, Introduction to Statistics , Random House, Inc., New York, 1972, pp. 188 - 191 .

Gray, Reed A. , "Alternation of Leaf Size and Shape and Other Changes Caused by Gibberellin in Plants", Amer. Jour. Bot. 44 (8) : 674 - 682, 1957 .

Greulach, Victor A. , Plant Function and Structure, The Macmillan Company, New York , Collier - Macmillan Publish ers, London, 1973, 575 pp.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard, Vegetable and Flower Seed Production, The Blackiston Company Inc., New York, 1954, 636 pp.

Howlett, F.S., "Effect of IBA Upon Tomato Fruit Set and Development", Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39:217 - 227, 1941 .

Knott, James Edward, Vegetable Growing, 4th ed., Thoroughly Rev. Lea and Febiger, Philadelphia, 1949, 314 pp.

Leshem, Ya' ACOO , The Molecular and Hormonal Basis of Plant- Growth Regulation, 1st. English Edition, Bar-Ilan University, Israel, Prergamon Press, 1973, 156 pp.

Levitt, Jacob, Introduction to Plant Physiology, 2nd. ed., the C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1974, 447 pp.

Liverman, J.L. and S.P. Johnson, "Control of Arrested Fruit Growth in Tomato by Gibberellins" , Science 125 : 1086, 1957.

Mercado, How to Grow Vegetable in the Philippines, Abiva Publishing House, Manila, 1952, 280 pp.

Meyer et. al. , Introduction to Plant Physiology, 2nd. ed. , Witton Education Publishing Inc., New York, 1973, 565 pp.

Mortensen , Ernest and Bullard Ervin , Handbook of Tropical and Sub - Tropical Horticulture, Department of State Agency for International Deveopment Washington, D.C. 1966, 260 pp.

Negrutskii, S.F., "The Action of Gibberellin on the Growth Productivity and Shape of the Fruit of the Tomato Plant" , Fiziol Restenii (Transl) 7 (6) : 607 - 608, 1961 (Lugansk Agric. Inst., USSR).

Nylund, R.E., "The Influence of Variety, Type of Transplant Starter Solution and Fruit Setting Spray on Yields and Fruit Size in Tomatoes",Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68 : 452 - 458, 1956 .

Phillips, I.D.J., Introduction to the Biochemistry and Physiology of Plant Growth Hormones, McGraw-Hill Book Company, New York, 1971, 173 pp.

Price, G.A., Molecular Approaches to Plant Physiology, McGraw-Hill Book Company, New York, 1970, 398 pp.

Rappaport, Lawrence, "Effect of Gibberellin on Growth, Flowering and Fruiting ofthe Earlypak Tomato, Lycopersicum esculentum", Plant Physiol 32 (5) : 440 - 444, 1957 .

Robert, J. Weaver, Plant Growth Substances in Agriculture, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1972, pp. 226 .

Salisbury, F.B. and Ross C. , Plant Physiology, 2nd. ed., Wadsworth Publishing Company, Inc. , Belmont, California, 1969, pp. 456, pp. 475 - 479.

Sawhney, V.I. and R.T. Greyson, "Induction of Multilocular Ovary in Tomato by GA_3" , J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 (2) : 196 - 198, 1971.

Seymour, E.L.D. , The Garden Encyclopedia , WM H. Wise & Co., New York, pp. 1183 - 1185, 1936.

Shoemaker, J.S. , Vegetable Growing, John Wiley & Son Inc., New York, 1947, 506 pp.

Sircar, S.M. Plant Hormone Research in India, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 1971, 264 pp.

Snedecor, G.W. , and Cochran, W.G., Statistical Methods, The Iowa State University Press, U.S.A., 1967, pp. 259 - 272.

Steward, F.G. , Growth and Organization in Plant, Addism - Wesley Publishing Company, Inc. 1968, 564 pp.

Steward, F.C., Plant Physiology Vol VI B : Physiology of Development: The Hormones, Academic Press, Inc., New York and London, 1972, 365 pp.

van Overbeek, J. "Plant Hormones and Regulators" , Science 152 : 721 - 730, 1966.

Vince-Prue , Daphne, Photoperiodism in Plants, Mc. Graw Hill Book Company (UK) Limited, London, 1975, 444 pp.

Westwood, M.N. and Bjorrstad, H.O. "Effects of Gibberellin A_3 on Fruit Shape and Subsequent Seed Dormancy", Hort. Sci. 3 : 19 - 20, 1968.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac, "Gibberellins - New Chemicals for Crop Production" , Agric. Expt. Sta. Quart. Bull 39 (3) : 469 - 494, 1957.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac, "Quantitative and Qualitative Differences in Plant Response to the Gibberellins", Amer. J. Botany 49, 524 - 529, 1962 .

Wittwer, S.H. ; H. Stallworth and M.S. Howell, "The Value of a Hormone Spray for Overcoming Delayed Fruit Set and Increasing Yields of Outdoor Tomatoes", Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 51 : 371 - 380, 1948 .

Wittwer, S.H. et. al. , "Some Effects of Gibberellin on Flowering and Fruit Setting" , Plant Physiol 32(1) : 39 - 41, 1957 .

Work, Paul and J. Carew, Vegetable Production and Marketing, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1945, 344 pp.

Zalik, Saul; GA. Hobbs and A.C. Leopold, "Parthenocarpy in Tomatoes Induced by p - Chlorophenoxyacetic Acid Applied to Several Loci" , Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 58 : 201 - 207, 1951 .